

平成 21 年度円借款事業事後評価報告書
(ベトナム)

平成 22 年 7 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
OPMAC 株式会社

評価
JR
10-07

序文

政府開発援助においては、1975 年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003 年に改訂された「ODA 大綱」においても「評価の充実」と題して「ODA の成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、主に 2007 年度に完成した円借款事業の事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2010 年 7 月
独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

目 次

「ベトナム ハノイ水環境改善事業 (I-1) (I-2)」

1. 案件の概要	1-1
1.1 事業の背景	1-1
1.2 事業の概要	1-1
2. 調査の概要	1-2
2.1 外部評価者	1-2
2.2 調査期間	1-3
2.3 評価の制約	1-3
3. 評価結果（レーティング：A）	1-3
3.1 妥当性（レーティング：a）	1-3
3.1.1 開発政策との整合性.....	1-3
3.1.2 開発ニーズとの整合性.....	1-4
3.1.3 日本の援助政策との整合性.....	1-5
3.2 効率性（レーティング：b）	1-5
3.2.1 アウトプット.....	1-5
3.2.2 インプット	1-9
3.2.2.1 事業期間	1-9
3.2.2.2 事業費	1-10
3.3 有効性（レーティング：a）	1-11
3.3.1 定量的効果	1-11
3.3.1.1 運用・効果指標	1-11
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	1-14
3.3.2 定性的効果	1-14
3.4 インパクト	1-16
3.4.1 インパクトの発現状況.....	1-16
3.4.2 その他、正負のインパクト.....	1-20
3.5 持続性（レーティング：a）	1-21
3.5.1 運営・維持管理の体制.....	1-21
3.5.2 運営・維持管理の技術.....	1-22
3.5.3 運営・維持管理の財務.....	1-22
3.5.4 運営・維持管理の状況.....	1-23
4. 結論及び教訓・提言	1-23
4.1 結論	1-23
4.2 提言	1-23
4.2.1 実施機関への提言.....	1-23
4.2.2 JICA への提言	1-24

4.3 教訓	1-24
主要計画／実績比較	1-25

「ベトナム ダナン港改良事業」

1. 案件の概要	2-1
1.1 事業の背景	2-1
1.2 事業概要	2-1
2. 調査の概要	2-3
2.1 外部評価者	2-3
2.2 調査期間	2-3
2.3 評価の制約	2-3
3. 評価結果（レーティング：A）	2-3
3.1 妥当性（レーティング：a）	2-3
3.1.1 開発政策との整合性.....	2-3
3.1.2 開発ニーズとの整合性.....	2-4
3.1.3 日本の援助政策との整合性.....	2-5
3.2 効率性（レーティング：b）	2-5
3.2.1 アウトプット.....	2-5
3.2.2 インプット	2-9
3.2.2.1 事業期間（サブレーティング：b）	2-9
3.2.2.2 事業費（サブレーティング：a）	2-11
3.3 有効性（レーティング：a）	2-12
3.3.1 定量的効果	2-12
3.3.1.1 運用・効果指標	2-12
3.3.1.2 内部収益率の分析結果	2-14
3.3.2 定性的効果	2-15
3.4 インパクト	2-16
3.4.1 インパクトの発現状況.....	2-16
3.4.2 その他、正負のインパクト.....	2-18
3.5 持続性（レーティング：a）	2-19
3.5.1 運営・維持管理の体制.....	2-19
3.5.2 運営・維持管理の技術.....	2-20
3.5.3 運営・維持管理の財務.....	2-20
3.5.4 運営・維持管理の状況.....	2-21
4. 結論及び提言・教訓	2-22
4.1 結論	2-22
4.2 提言	2-22

4.2.1	実施機関への提言.....	2-22
4.2.2	JICA への提言.....	2-22
4.3	教訓.....	2-23
	主要計画／実績比較.....	2-24

「ベトナム ハイヴァントンネル建設事業(1)(2)(3)」

1.	案件の概要.....	3-1
1.1	事業の背景.....	3-1
1.2	事業概要.....	3-1
2.	調査の概要.....	3-3
2.1	外部評価者.....	3-3
2.2	調査期間.....	3-3
2.3	評価の制約.....	3-3
3.	評価結果（レーティング：A）.....	3-3
3.1	妥当性（レーティング：a）.....	3-3
3.1.1	開発政策との整合性.....	3-3
3.1.2	開発ニーズとの整合性.....	3-4
3.1.3	日本の援助政策との整合性.....	3-4
3.2	効率性（レーティング：b）.....	3-4
3.2.1	アウトプット.....	3-4
3.2.2	インプット.....	3-7
3.2.2.1	事業期間（サブレーティング：b）.....	3-7
3.2.2.2	事業費（サブレーティング：a）.....	3-8
3.3	有効性（レーティング：a）.....	3-8
3.3.1	定量的効果.....	3-8
3.3.1.1	運用・効果指標.....	3-8
3.3.1.2	内部収益率の分析結果.....	3-10
3.3.2	定性的効果.....	3-11
3.4	インパクト.....	3-12
3.4.1	インパクトの発現状況.....	3-12
3.4.2	その他、正負のインパクト.....	3-14
3.5	持続性（レーティング：a）.....	3-15
3.5.1	運営・維持管理の体制.....	3-15
3.5.2	運営・維持管理の技術.....	3-16
3.5.3	運営・維持管理の財務.....	3-17
3.5.4	運営・維持管理の状況.....	3-18
4.	結論及び教訓・提言.....	3-18

4.1 結論	3-18
4.2 提言	3-18
4.2.1 実施機関等への提言	3-18
4.2.2 JICA への提言	3-18
4.3 教訓	3-19
主要計画／実績比較	3-20

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



イェンソーポンプ場

1.1 事業の背景

ハノイ市は紅河デルタに位置するベトナムの首都であり、ベトナムの政治、社会、経済、文化の中心地であった。1992年当時、ハノイ市の総面積は924.5km²、総人口は210万人であり、6つの市街地区及び5つの郊外地区により同市は構成されていた。ハノイ市は紅河、トーリック川、ヌエ川に囲まれた低地にあるため、歴史的に雨季になると度々洪水の被害に見舞われていた。ハノイ市の既存の排水・下水施設の多くは1954年以前に造られたものであり、老朽化し、流下能力の減少が著しかった。またハノイ市には下水処理場がなかった。このため、深刻な経済的損失を伴う度重なる浸水氾濫が市街地区で発生し、周辺河川、湖沼の水質悪化が生じていた。このことは、都市居住環境を悪化させ、経済発展の阻害要因となっていた。この様な状況の下、JICAによるマスタープラン「ハノイ市排水下水整備計画調査」が1995年に策定された。

1.2 事業の概要

本事業は、ハノイ市内の排水路、湖沼及び河川を改修、浚渫し、また調整池、ポンプ場及び下水処理施設を建設することにより、洪水の改善、及び湖沼、河川、調整池の水質を改善し、もって同市の環境及び住民の生活・保健状況の改善に寄与する。

	第I期 (1) (VNII-7)	第I期 (2) (VNV-1)
円借款承諾額／実行額	6,406 百万円／6,228 百万円	12,165 百万円／9,059 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1995年4月／1995年4月	1998年3月／1998年3月

	第 I 期 (1) (VNII-7)	第 I 期 (2) (VNV-1)
借入契約条件	金利 1.8% 返済 30 年 (うち据置 10 年) アンタイド	<本体契約> 金利 0.75% 返済 40 年 (うち据置 10 年) アンタイド <コンサルタント契約> 金利 1.3% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 部分アンタイド
借入人／実施機関	ベトナム社会主義共和国／ハノイ市人民委員会	
貸付完了	2005 年 9 月	2005 年 9 月
本体契約	荏原製作所 (日本)・Vietnam Construction (ベトナム) (JV)	
コンサルタント契約	日本工営 (日本)	
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	F/S: JICA により 1995 年 2 月に策定	
関連事業	第 2 期ハノイ水環境改善事業 (I) (II)	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

本評価は 2009 年度ベトナム・日本合同評価の枠組みで実施しており、評価者は日本人外部評価者 1 人を含む下記の 12 人から構成されるハノイ水環境作業グループが行なった。

Ms. Nguyen Minh Thuan (ハノイ市計画投資局 : HAPI)

Ms. Do Thị Kim Thoa (ハノイ市計画投資局 : HAPI)

Mr. Le Sinh Tien (ハノイ市計画投資局 : HAPI)

Mr. Do Anh Tuan (ハノイ市下水排水事業運営部 : HSD-PMB)

Mr. Nguyen Van Quy (ハノイ市下水排水事業運営部 : HSD-PMB)

Ms. Ha Thị Hong Van (ハノイ市下水排水事業運営部 : HSD-PMB)

Ms. Nguyen Thị Thuy Nga (ハノイ下水排水公社 : HSDC)

Ms. Nguyen Thanh Huong (計画投資省 : MPI)

Ms. Luong Lan Dung (評価アドバイザー¹／全国送電会社 : NPT)

Mr. Nghiem Ba Hung (現地コンサルタント／PeaPROs)

Mr. Le Quang Trung (現地コンサルタント／PeaPROs)

宮崎 慶司 (外部評価者／OPMAC 株式会社)

¹ 2008 年度合同評価に参加した経験者を評価アドバイザーとして各作業グループに配属し、ベトナム側評価者が主体的に評価業務を実施できるよう、彼らに対して評価アドバイザーが技術的支援・助言を行なった。

2.2 調査期間

今回の合同事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2009年9月～2010年7月

現地調査：2010年1月～2010年3月

2.3 評価の制約

有効性の評価に必要なハノイ市の洪水被害額及び水系伝染病罹病者数等の主要な効果指標データについて、データの測定そのものが行なわれてなかったり、記録保存方法に不備があったり、また関係機関が情報公開に対してあまり協力的でなかったため、入手が困難であった。

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時、社会経済開発五ヵ年計画（1996～2000）では、都市部における上水及び下水システムの段階的な改善の必要性が謳われており、特に未整備地区に対する上水及び下水システム整備の優先度が高かった。

1998年にはJICAマスタープラン「ハノイ市排水下水整備計画調査」（1995）をベースとした修正マスタープランがベトナム政府により正式に承認され²、この修正マスタープランに従ってハノイ市の排水・下水システムの整備が計画された。本事業は上記マスタープランの中にある「トーリック川流域排水計画」の一部を先行して実施するものであり、ハノイ市の深刻な洪水に対応するための緊急プロジェクトとしての位置づけであった（表1）。本事業は社会経済開発五ヵ年計画（1996～2000）の中にも優先事業として明記されていた。

事後評価時の社会経済開発五ヵ年計画（2006～2010）では、第6章の2. 産業及びセクターへの投資の方向性及びインフラ開発の中で、都市部における排水システム、下水及び固形廃棄物処理施設の改善が謳われており、本事業の継続事業である第2期ハノイ水環境改善事業（I）（II）は、2006～2010年の期間に実施すべきODA事業としてリストされている。またハノイ市社会経済開発五ヵ年計画（2006～2010）でも、排水システム整備の重要度及び優先度は高く、ハノイ市全体の排水システムの調和化及び近代化の推進、生活水準の向上、2日雨量310ミリに対応した洪水制御の向上、都市環境の向上などが重視されている。また「2010年までの国家環境保護戦略及びビジョン2010」³では、大都市及び産業地区における排水システムのリハビリ及び増強が強調されている。さらにJICAにより2007年3月に策定された「ハノイ市総合都市開発計画調査（HAIDEP）」⁴では、ハノイ市の洪水制御は優先事項とされている。

² 1998年首相決定第108号（Decision No. 108/1998/QD-TTg）。

³ 2003年首相決定第256号（Decision No. 256/2003/QD-TTg）。

⁴ ハノイ市総合都市開発計画調査（HAIDEP）は、既存の「2020年までのハノイ市都市開発マスタープラン」（1998年に承認）を改訂することを目的にJICAにより2007年3月に策定された。

表 1：マスタープラン「ハノイ市排水・下水整備計画調査」（1995）の概要

事業	内容
I. 排水計画	
A. トーリック川流域排水計画	• 流域面積約 77.5 km ² に対して 2004 年までに整備
B. ヌエ川流域排水計画	• 流域面積約 57.9km ² に対して 2015 年までに整備
C. 下水管渠／排水路浚渫工事	• 総延長約 120km の既存合流式管渠と約 31 km の排水路の浚渫のための機材調達、及び浚渫工事の実施
D. 西湖保全計画	• 西湖環境総合調査を別途実施する旨提言
E. 市内湖沼保全計画	• 約 50 池の湖岸改良と約 20 池の水質改善を長期的に実施
II. 下水整備計画	
H. 集中下水処理計画	• 5 つのゾーンに公共下水処理施設を 2020 年までに整備
I. 各戸処理計画	• 2 つのゾーンにおいて地区処理施設／各戸浄化槽を導入
J. 特定地区モデル事業	• 公共下水処理施設の本格的実施は 2010 年以降と想定されるため、特定地区にパイロット事業として先行着工
K. 河川希釈用水導水計画	• 紅河を水源とする暫定的試案の提示
III. 非施設の対策	• 排水・下水事業をサポートする法的財政的対策を提言

出所：「ヴェトナム国ハノイ市排水下水整備計画調査」最終報告書 要約、JICA（1995 年 2 月）。

注：太枠で囲んだ「A. トーリック川流域排水計画」及び「J. 特定地区モデル事業」については、本事業でカバーしている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、ハノイ市は紅河、トーリック川、ヌエ川に囲まれた低地に位置していたため、雨季には頻繁に深刻な洪水の被害に見舞われていた。市内の大部分が冠水する大規模な洪水は 4～5 年に一度、小規模な冠水は毎年頻繁に起こっていた。既存の排水・下水施設は、総延長 120km のうち 80km は 1954 年以前に造られており、大部分が老朽化し、維持管理状況も悪く、流下能力の低下が著しかった。これらに加えて、ハノイ市は下水処理場を持っていなかった。このため、ハノイ市では市街地区における深刻な経済的損失を伴う度重なる浸水氾濫、及び周辺地区の河川、湖沼の水質悪化が生じ、深刻な環境問題、及び経済活動に対する阻害を引き起こしていた。そのため、既存の排水・下水施設の改善は緊急の課題であった。

事後評価時には、ハノイ市の排水システムは格段に改善し、市内の多くの場所で浸水被害が緩和されたものの、依然として浸水が長時間続いている場所も残っている。未だ総合的かつ大規模な排水システムの整備が遅れているため、ある場所では引き続き深刻な浸水氾濫が生じている。さらに、人口増加を伴う近年のハノイ市における都市化の進展や市街地の拡大により、排水・下水量も増加しており、今後ますます調和の取れた大規模排水システムの必要性が高まると予想される。従って、ハノイ市における更なる排水・下水システムの整備に対する優先度は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、ベトナムに対する国別援助計画は策定されていなかったが、当時の外務省の対ベトナム援助方針では、①マクロ経済の安定、②市場経済への迅速な移行、③経済インフラ整備、④人材育成、⑤社会問題への対応、⑥環境保護対策、の6つの政策目標を重視する立場であった。とりわけ経済インフラ整備の中でも、電力、運輸、及び環境分野に対する協力を重視していた。

事後評価時の対ベトナム国別援助計画（2009年7月策定）ではわが国の対越援助の4本柱として、①経済成長促進、国際競争力強化、②社会・生活面の向上と格差是正、③環境保全、④ガバナンスの強化、が掲げられている。とりわけ環境保全に関しては、水質管理、上水道、排水・汚水処理、廃棄物管理、大気汚染管理に関する施設の新設・改善等を含む都市環境管理を優先的に支援する方針が記されている。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

計画された主要アウトプットは、ハノイ市内の浸水を紅河へ汲み出すポンプ場の建設、既存の湖沼、河川、調整池、排水下水路の改修及び増強により、ハノイ市の本事業対象地域（7,750ha）⁵の排水能力を増強することであった。これに加えて、小規模なパイロット下水処理場2カ所の建設も重要なコンポーネントであった。このパイロット下水処理場は、将来の本格的な下水システムの建設に備えて、本事業でベトナムに初めて導入される活性汚泥処理法の妥当性を検証することを目的としていた。さらに事業効果及び持続性を向上するために、維持管理機関職員の能力開発に係る活動も事業コンポーネントに組み込まれていた。上記のアウトプットは、いくつかの変更及び追加があったものの、概ね計画通りに実施された。計画及び実績アウトプットは、以下の表2に示すとおり。

河川の改修のための橋梁及び暗渠の建設が当初計画の29カ所から7カ所に減少した理由は、以下のとおりである。すなわち、当時、本事業と並行してハノイ市による別の都市開発事業が実施中であり、その事業と本事業の対象地域の一部が重複しており、重複地域では上記の別事業による工事の一部が既に完成済みであった。そのため、本来であれば本事業がその重複地域で行なう予定であった橋梁及び暗渠の建設について、本事業の対象から外すこととなったためである。またトーリック川沿岸に新設された6kmの道路については、周辺の道路交通、居住環境、景観の向上を目的として、事業範囲に追加されたものである。また、下水管、排水路浚渫機材の調達機材数が増加した理由は、本事業の実施を直接担当したハノイ市事業運営部（PMB）からの要望により基づくものであった。すなわち、PMB

⁵ 本事業の対象地域（総面積7,750ha）は、①市街地区3,738ha（Dong Da地区、Ba Dinh地区、Hoan Kiemh地区、Hai Ba Trung地区）、②郊外地区3,445ha（Thanh Tri地区、Tu Liem地区）③西湖地区の567haから構成される。

では当初、計画通りに機材の調達を行なったが、それらの機材を現場で実際に使用し、その効果を実感した結果、完成後の事業施設の維持管理を持続的に行なうためにも、追加機材が必要と考え、追加機材の調達を事業範囲に含めたからであった。

表 2：計画及び実績アウトプットの比較

項目	計画	実績
1. イェンソーポンプ場の建設	<ul style="list-style-type: none"> イェンソーポンプ場:ポンプ能力 45m³/秒 イェンソー調整池:貯水容量 4.9百万m³ 余水吐け(spillway):3カ所 導水路:1.2km 放水路:1.6km イェンソー水路:3.4km 橋梁:8カ所、暗渠:6カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠の数が6カ所から5カ所に変更された以外は、計画どおり。
2. 河川の改修	<ul style="list-style-type: none"> To Lich川、Lu川、Set川、Lu-Set放水路、Upper Kim Nguu川、Lower Kim Nguu川の浚渫及び護岸:総延長 33.8km 橋梁及び暗渠:29カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 河川の浚渫及び護岸については、ほぼ計画通り(総延長:31.1km) 橋梁及び暗渠:7カ所 追加スコープ:To Lich川沿岸の道路建設6km
3. 洪水調整ゲートの設置	<ul style="list-style-type: none"> 7カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
4. 湖沼の浚渫	<ul style="list-style-type: none"> 4つの湖沼の浚渫(Giang Vo, Thanh Nhan 1, Thanh Nhan 2a, Thanh Nhan 2b) 2つの湖沼の曝気処理(Thanh Cong, Thien Quang) 	<ul style="list-style-type: none"> 4カ所の浚渫は計画どおり。 2つの湖沼の曝気処理の代わりに、浚渫を実施。
5. 市街排水路狭窄部分の拡幅	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁・暗渠:54カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
6. 下水管、雨水管の整備	<ul style="list-style-type: none"> 西湖周辺、To Lich側流域、Set 川流域、Upper Lu川流域、Kim Nguu川流域 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
7. 下水処理パイロットプラントの設置(2カ所)	<ul style="list-style-type: none"> Kim Lien下水処理場:能力 3,700 m³/日 Truc Bach下水処理場:能力 2,300 m³/日 活性汚泥処理法の適用 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
8. 下水管、排水路浚渫機材の調達	<ul style="list-style-type: none"> 1パッケージ(計63機材) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 パッケージは計画どおり。さらに追加パッケージの調達(計88機材)
9. 移転地区の整備	<ul style="list-style-type: none"> Dong Tau移転地区:面積10.3ha 	<ul style="list-style-type: none"> 面積10.8ha
10. 研修	研修を受けた職員数: 377人 <ul style="list-style-type: none"> イェンソーポンプ場の維持管理職員:34人 排水施設の維持管理職員:288人 下水処理場の維持管理職員:55人 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
11. コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> 外国人コンサルタント:368M/M ベトナム人コンサルタント:1,092M/M 	<ul style="list-style-type: none"> 外国人コンサルタント:507.8M/M ベトナム人コンサルタント:1,651.9M/M

注：湖沼の浚渫、下水処理パイロットプラントの設置、移転地区の整備は、第I期(2)(VNV-1)の審査時に事業範囲に追加されたものである。

主要事業アウトプットの写真



イエンソーポンプ場



イエンソー水路



イエンソーポンプ場の余水吐け
(Spillway B)



アッパーキムング川



タンリエット洪水調整ゲート



橋梁



ティエン・クァン湖



キムリエン下水処理場



調達機材

3.2.2 インプット

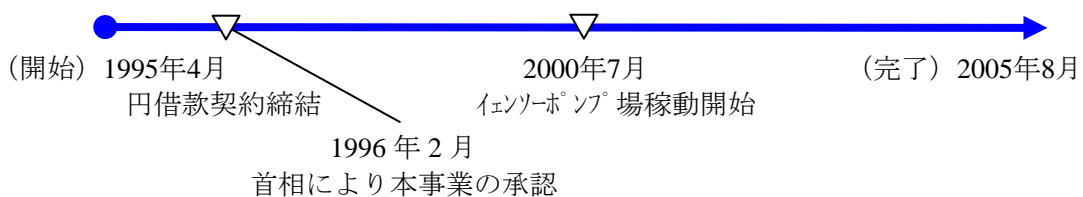
3.2.2.1 事業期間

計画の事業期間は1995年4月から2000年4月までの61ヵ月であったのに対し、実際の事業期間は1995年4月から2005年8月までの125ヵ月であり、計画に対して64ヵ月の遅れ（105%の遅れ）であった。

<計画事業期間> 61ヵ月



<実績事業期間> 125ヵ月 (計画比 205%)



事業期間が遅れたのは、以下の5つの理由による。第一に、円借款事業の実施経験がなく、JICAの手続きやガイドラインに対する理解が不足していたことに加えて、ベトナムの事業関係機関同士の事務手続きが複雑であったことにより、実施機関における諸手続きが長引いたこと⁶。第二にハノイ市都市開発計画⁷の遅れに伴う詳細設計の遅れ、設計変更⁸、契約パッケージ数の増加⁹、及び一部現地コンサルタントの実施能力不足などにより遅れが生じたこと。第三にコントラクターの能力不足¹⁰、地理的な条件により一部の事業サイトでの工事が困難であったこと、悪天候¹¹、ハノイ中心部で工事を行なうことの特殊事情¹²など

⁶ 本事業はハノイ市にとって初めての円借款事業であったため、ハノイ人民委員会及びハノイ市事業運営部(PMB)はベトナム政府とJICAとの間の承認手続き及び調達手続きの違いから生じる問題に対応するため、多くの時間を費やした。例えば、1995年4月に円借款契約が締結されたにもかかわらず、約2年後の1997年11月に至るまでコンサルタント選定が完了しなかった。

⁷ 当時、「2020年までのハノイ市都市開発マスタープラン」がハノイ市都市計画局(HCA)により計画中であった。本事業の事業対象地域の境界線の策定及び詳細設計は上記のハノイ市マスタープランを基に行なわれる予定であったが、同マスタープラン詳細計画の完成が遅れたため、その境界線の策定及び詳細設計スケジュールに大きな影響を与えた。

⁸ 設計変更の例としては、①チェックバック下水処理場の地下タンクの位置を低くする一方、コントロール・センターの位置を持ち上げることにより、下水処理場の高さを変更したこと、②湖への噴水の設置や遊歩道の整備などの追加など。

⁹ 1995年の第I期(1)事業(VNII-7)の審査時、入札パッケージを、①緊急機材購入、②イェンソーポンプ場準備工事、③主要土木工事(イェンソーポンプ場、調整池、河川改修など)④排水路改修、⑤湖沼浚渫、⑥下水管整備の6パッケージに分けて、入札方法は①と③は国際競争入札、④⑤⑥はベトナム国内競争入札、②はベトナム国内企業を対象とした随意契約にて行なう予定であった。しかし、上記の1パッケージ当りの規模が大きくそれを実施できる能力を備えた現地コントラクターが限られていたこと、また1998年の第I期(2)事業(VNV-1)審査時にいくつかの追加スコープが加わったことにより、入札パッケージの数が当初計画の6パッケージから18パッケージに増えた。その結果、コントラクターとの契約管理が複雑になり、それに多くの時間を要した。

¹⁰ 「ハノイ水環境改善事業(I)(II)に係る案件実施支援調査(SAPI)」報告書によると、実施能力に問題のある現地コントラクターのほとんどは、ベトナム国内競争入札により選定されたコントラクターであった。

¹¹ 第4パッケージの放水路の工事現場は紅河の堤防に近かったため、安全上の問題により雨季の期間の土

による遅れ。第四に事業対象地域の境界線決定の認可が遅れ、また住民との補償交渉が難航したため¹³、用地取得手続きが遅れたこと。第五に本事業のコンサルタントサービスの業務内容に、本事業の第2期事業のためのフィージビリティ・スタディが追加されたため、その業務に追加的な時間を要したこと。

2000年に実施された「ハノイ水環境改善事業(I)(II)に係る案件実施支援調査(SAPI)」によると、ハノイ市事業運営部(PMB)¹⁴及びハノイ市人民委員会¹⁵の不適切な事業運営が、事業全体を通じて実施スケジュールの遅れに影響を及ぼしたとされる。例えば、首相決定¹⁶によりPMBはハノイ市人民委員会から事業実施に関し権限委譲された形となっていたが、ハノイ市人民委員会の組織内におけるPMBの地位が他の事業関係機関より低かったため、実質的にはPMBは事業のいかなる局面においても意思決定を行う権限がなかった。またPMBにおける有能な職員の不足及び関係機関とのコミュニケーション不足も相まって、PMBが抱える事業運営上の問題が事業実施の遅れに繋がった。同様に、ハノイ市人民委員会は本事業の正式な実施機関であるにも拘わらず、実施機関としての自覚がなく、また職員の能力も限られていたため、全体的な事業管理を行なっていなかった。

その後、SAPI報告書の提言を受けて、ベトナム政府、ハノイ市人民委員会、ハノイ市計画投資局(HAPI)¹⁷、ハノイ市交通公共事業局(TUPWS)¹⁸及びPMBは、ハノイ市人民委員会の下に事業監理委員会の設置、法令・規則の策定及び修正、事業運営部職員の研修、情報及び事務手続きに係る規則の共有のための定期ミーティングの開催、中央政府からハノイ市政府への権限委譲など、組織能力強化のために様々な取り組みを行なった。

3.2.2.2 事業費

計画事業費は22,887百万円であったのに対し、実績事業費は21,227百万円となり、ほぼ計画内に収まった(表3)。用地取得面積は504haから470haに減少したにも係らず、用地取得及び補償費は計画より約3倍かかった。これは事業実施期間中にハノイ人民委員会が補償単価の値上げを含む用地取得及び補償に関する政策及び規則の見直しを数度にわたり

木工事ができなかった。またイェンソーポンプ場の土壌が不安定であったことも、工事を長引かせた。さらに雨季に発生する大雨の影響でハノイ市内でしばしば洪水が起こり、このことも事業進捗全体に悪影響をもたらした。

¹² 第2パッケージの下水管の復旧及び新設の工事現場がハノイ中心部であったため、夜間の工事が制限されたうえ、下水管が狭い路地に敷設されたため、作業が難しく、かつ時間がかかった。

¹³ 本事業は、旧市街の4地区(Ba Dinh, Dong Da, Hai Ba Trung, Hoan Kiem)、新市街の3地区(Thanh Xuan, Tay Ho, Cau Giay)及び郊外の2地区(Thanh Tri, Tu Liem)などハノイ市内の広範囲な地域を対象としており、用地取得に係る補償政策及び手続きの問題、補償対象世帯数の確定の問題、用地取得を担当する責任機関の実施能力の問題、など用地取得に関して多くの問題を抱えていた。そのため、用地取得に要した期間は、計画の47ヵ月(1995年7月～2000年5月)に対して、実際は103ヵ月(1997年2月～2005年8月)であった。

¹⁴ SAPI報告書では、PMBの不適切な事業運営を招いた要因として、PMBの地位の低さ、有能な職員の不足と現職員の能力不足、関係機関とのコミュニケーション不足を挙げている。

¹⁵ SAPI報告書では、ハノイ市人民委員会の不適切な事業運営を招いた要因として、事業実施機関についての誤った理解、不適切な全体管理システム、サポート組織及びスタッフの欠如を挙げている。

¹⁶ 1996年首相決定第112号(Decision No. 112/TTg)。

¹⁷ Hanoi Authority of Planning and Investment (HAPI)。

¹⁸ Transportation, Urban Public Works Service (TUPWS)。

行ったためである。しかし、この用地取得及び補償費用の増加分については、ベトナム政府側の自己資金負担額の増加、及び土木工事費の経費節減等により相殺された。

表 3：計画及び実績事業費の比較

項目	計画*			実績		
	外貨 (百万円)	内貨 (百万ドン)	計 (百万円)	外貨 (百万円)	内貨 (百万ドン)	計 (百万円)
1. 主要土木工事費	10,605	340,547	14,010	11,194	110,000	12,074
2. 機材購入費	1,198		1,198	1,162		1,162
3. コンサルティング・サービス費	882	53,098	1,413	2,066		2,066
4. 予備費	1,114	58,375	1,698			0
5. プライス・エスカレーション	351	15,438	505			0
6. 管理費	1,010	75,200	1,762		60,000	480
7. 用地取得・補償費		178,100	1,781		605,000	4,840
8. 関税		51,900	519		110,000	880
合計	15,160	772,658	22,887	14,422	885,000	21,227

出所：ハノイ市事業運営部（PMB）

注1：計画事業費は1998年の第I期(2) (VNV-1)審査時の計画事業費を基準とした。

注2：使用交換レート：1ドン=0.010円（1997年）（計画）、1ドン=0.008円（1995～2005年平均）（実績）。

以上より、本事業費についてはほぼ計画通りであったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 浸水時間の減少

表4はハノイ市における雨量が多い特定日の浸水時間を示したものであるが、これによると2001年以降、浸水時間が格段に短縮したことがわかる。例えば、1994年5月19日及び20日の2日間に248.8ミリの雨量を記録した際、浸水時間は7日間であった。しかし、2001年8月3日及び4日の2日間に306.5ミリの雨量があった際、浸水時間は2日間であった。雨量が200ミリ以下の場合、通常、市内に溜まった水は2～3時間以内で排水されるようになった。本事業の完成は2005年8月であるが、イェンソーポンプ場が稼動を開始した2000年以降より事業効果の発現が確認される。ただし2008年10月31日から11月2日までの3日間かけて発生した大雨は、1960年にハノイで観測データの記録を始めて以来の最大の規模であったため、例外である。2008年の大雨の際は、市内から完全に水が引くまで5日間を要した。総じて、事業実施前は大雨の際の浸水時間は約3～5日であったものが、現在は、同じ規模の雨でも約2～3時間程度の浸水時間に留まっている。

ハノイ下水排水公社（HSDC）によると、50ミリの雨量の場合、事業実施前は、年平均冠水水位が0.5～0.8メートル、浸水時間は1～2日であったのに対し、事業実施後は、年平均冠水水位が0.2～0.3メートル、浸水時間は0.5～1時間に改善した。

本事業の主要目標は、ハノイ市の事業対象地域の排水システムが計画洪水2日雨量172

ミリ（2年確率）に対応できるようになることであり、この目標は達成された。

この結果は、本事業によりハノイ市の事業対象地域の排水システムが改善されたためである。以前のハノイ市の排水システムは、自然重力を利用して、ヌエ川からタンリエット洪水調整ゲートへ水が流れる仕組みであった。最大流下能力は $15\text{m}^3/\text{秒}$ であったが、これはヌエ川の水位がトーリック川の水位より低い場合にのみ有効に機能するシステムであった。本事業実施後、 $45\text{m}^3/\text{秒}$ のポンプ能力を備えたイエンソーポンプ場が建設されたため、ハノイ市内の排水を紅河へ放出することが可能となった。

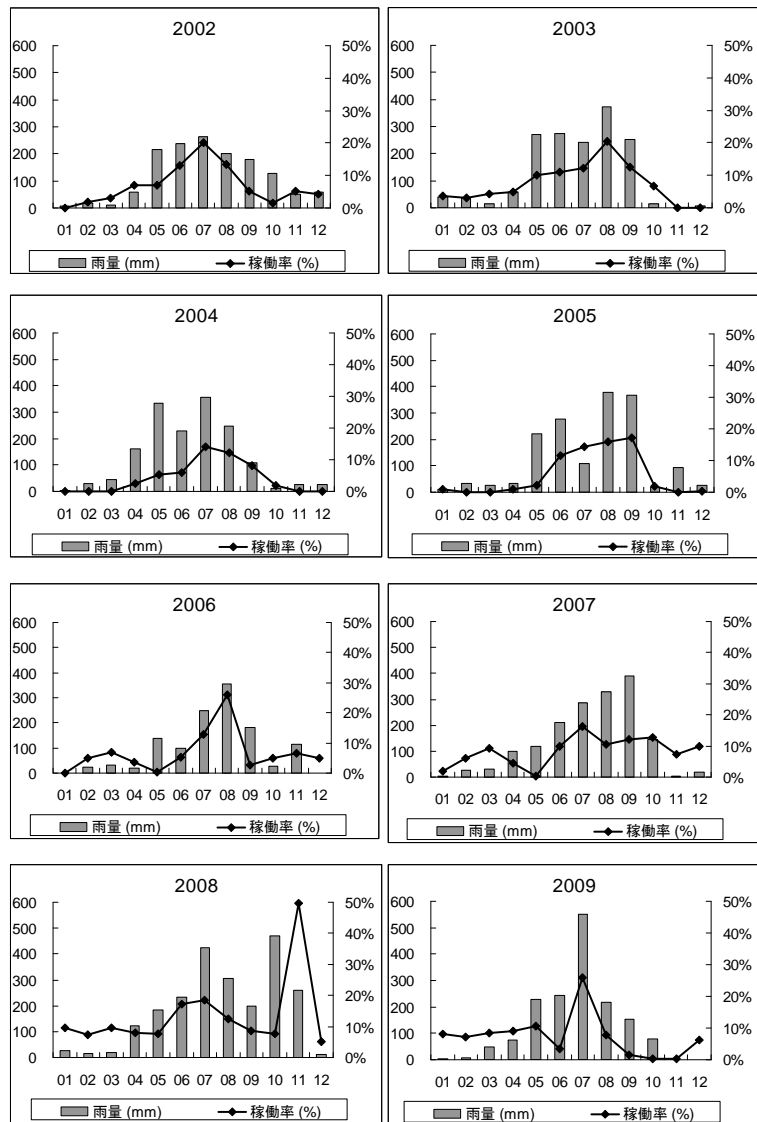
下記の図2はイエンソーポンプ場の運用状況を示したものであるが、5月から10月までの雨季に稼働率が高くなっている。

表4:ハノイ市における雨量が多い特定日の浸水時間

日付 (日/月/年)	雨量 (mm)	浸水時間 (日数又は時間)
目標	172 (2日)	—
11/06/1991	121.4	7日
12/06/1991	79.3	
	200.7	
29/06/1992	68.4	8日
30/06/1992	165.3	
	233.7	
29/09/1993	36.7	5日
30/09/1993	143.4	
	180.1	
19/05/1994	69.2	7日
20/05/1994	179.6	
	248.8	
04/11/1996	48.2	5日
05/11/1996	145.3	
	193.5	
25/06/1998	48.5	6日
26/06/1998	148.0	
	196.5	
15/07/1999	150.9	3日
03/08/2001	169.8	2日
04/08/2001	136.7	
	306.5	
27/09/2005	144.1	2時間
16/07/2008	95.3	2時間
18/07/2008	135.6	3時間
	230.9	n.a.
31/10/2008	347.0	5日
01/11/2008	128.2	
02/11/2008	88.1	
	563.3	
17/07/2009	119.2	2時間

出所:ハノイ市建設局。

注:31/10/2008から02/11/2008にかけての雨量については、地元新聞記事からの情報による。



出所:ハノイ下水排水公社(HSDC)。

注:稼働率(%) = 実際に汲み上げた月間水量 / 最大月間汲み上げ可能水量 × 100

図2:イエンソーポンプ場の運用状況(2002~2009)

イェンソーポンプ場の運用に加えて、河川、用水路、下水管などの既存排水施設の改修、5つの調整池の新設、6つの湖沼及び調整池の浚渫などにより、全体の排水能力が5.3百万m³まで拡大した（表5）。

表5：ハノイ市内の排水システム

	1997	2005
排水管の総延長	262.53 km	513.99 km
用水路の総延長	32.5 km	89.1 km
河川の総延長	38.9 km	45.8 km

出所：ハノイ下水排水公社（HSDC）。

注1：上記の排水管、用水路、河川は、HSDCの管轄地域内にあるもの。

注2：上記の延長分については、他事業による延長分も含まれる。

2006年よりマスタープランに基づき円借款事業である第2期ハノイ水環境改善事業(I)(II)がハノイ人民委員会により実施中である。この第2期事業では、45m³/秒のイェンソーポンプ場のポンプ能力の拡張（完成後のポンプ能力は90m³/秒）、13,300m³/日の処理能力を持つ下水処理場の建設、10カ所の湖沼及び2カ所の調整池の改修、下水排水施設の改修などを行うことになっている。この第2期事業の完成により、計画洪水2日雨量310ミリ（10年確率）への対応が可能となる。

(2) パイロット下水処理場の運用状況

本事業では、ハノイにおいて活性汚泥処理法を試験的に導入するため、キムリエン及びチュックバックの2カ所に小規模パイロット下水処理場を建設した。これまで下水処理場をもたなかったハノイ市にとっては、このパイロット下水処理場の建設は、画期的な出来事であった。このパイロット下水処理場の運用結果は、第2期事業で建設中の下水処理場を始め、ハノイ市における将来の本格的な下水処理場の整備のために活用されることになっている。

2005年の運用開始以降、2カ所のパイロット下水処理場の運用状況は良好で、2008年には施設利用率が100%に達している。処理後水の除去率は87%でベトナム環境基準の85%を満たしている（表6）。

表6：パイロット下水処理場の運用状況

下水処理場	項目	2005	2006	2007	2008
キムリエン(Kim Lien) 設備能力:3,700m ³ /日	日平均処理量(m ³ /日)	2,743	3,247	3,641	3,700
	施設利用率(%)	74.1	87.8	98.4	100.0
チュックバック(Truc Back) 設備能力:2,300m ³ /日	日平均処理量(m ³ /日)	2,300	2,300	2,300	2,300
	施設利用率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0

出所：ハノイ下水排水公社（HSDC）。

注：キムリエン及びチュックバック下水処理場の運用は2005年9月に開始。

ハノイ人民委員会及びハノイ下水排水公社（HSDC）によると、上記2カ所の下水処理場の運用により、新しく導入された活性汚泥処理法が適正技術であることが裏づけされた。また、同処理場の運営・維持管理の経験を通じて、HSDC 職員の技術能力が向上した。

本事業実施後、ハノイ市は「2020年までのハノイ市都市開発マスタープラン」に沿って、更なる下水処理場の整備に取り組んでいる。現在、本事業の第2期事業にて統一公園（Thong Nhat Park）内に処理能力 13,300m³/日を備えた下水処理場の建設を行なっているが、それを含めてハノイ市内に4カ所の下水処理場¹⁹が建設される計画である。これら新規の下水処理場では、活性汚泥処理法が採用されることになっている。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

審査時に行なった費用便益分析では、本事業の経済的内部収益率（EIRR）は 17.3%であり、前提条件は以下のとおりであった。

（費用）事業費及び維持管理費

（便益）洪水被害額の軽減、都市住居・衛生環境の改善

事後評価時に EIRR の再計算を試み見たが、その分析に必要な定量的データの入手が困難であったため、実施できなかった。

3.3.2 定性的効果

(1) 維持管理職員の能力開発

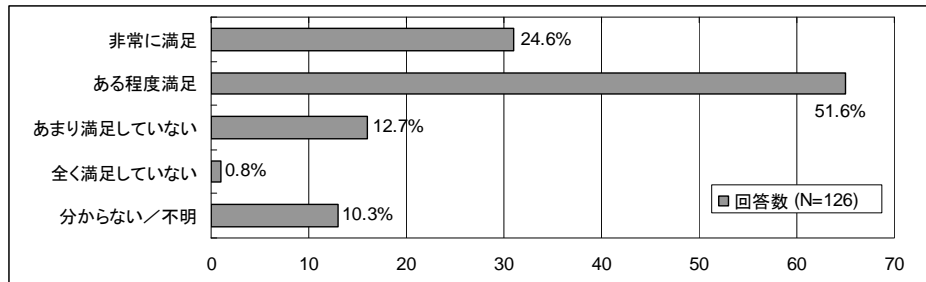
本事業ではハノイ排水下水公社（HSDC）の維持管理職員及び PMB 職員の能力開発を目的として、彼らに対する技術研修を実施した。前述の表2に示したように、合計377人（イェンソーポンプ場の維持管理職員34人、排水システムの維持管理職員288人、パイロット下水処理場の維持管理職員55人）が研修を受講した。研修内容は理論面及び実技面の両方をカバーしており、理解度テストも実施され、研修修了者には修了証が渡された。

HSDC の様々な部門の管理職及び技師など10人を対象に実施したフォーカス・グループ・ディスカッションでは、「業務のパフォーマンスや効果が向上した」「職務や職場に必要な要件についてより深い理解を得た」などが共通した研修効果として認識されていた。その他の効果については、「労働生産性の向上」「業務に関する高度な知識の獲得」などが挙げられていた。能力開発の効果についての HSDC の自己評価は、この研修を受講した職員の技術能力及びスキルの向上が認められるとのことであった。また、研修を受講した職員は、本事業施設の運営維持管理業務のみならず、他の職員に対する知識や技術の移転においても、主導的な役割を果たしているとのことであった。

¹⁹ 実施中あるいは計画中の4カ所の下水処理場は、①Hoang Mai 地区に建設中のマレーシア資本による BT（Building-Transfer）事業であるイェンソー下水処理場（処理能力 190,000m³/日）、②Tu Liem 地区に計画中の Phu Do 下水処理場（71,000m³/日）、③Thanh Tri 地区に実施中の Yen Xa 下水処理場（処理能力 275,000m³/日）、④Hai Ba Trun 地区の統一公園付近に実施中の下水処理場（処理能力 13,300m³/日）。

(2) 受益者の満足度

本調査では事業対象地域の 103 人のハノイ市民²⁰、12 の事業者、5 つの運輸業者、3 つの診療所、3 つの学校に対して受益者調査を実施した。その結果、本事業の実施に対して回答者の 24.6% (31 人) が「非常に満足」、51.6% (65 人) が「ある程度満足」と回答している (図 3)。



出所：本事業合同評価チームによる受益者調査結果。

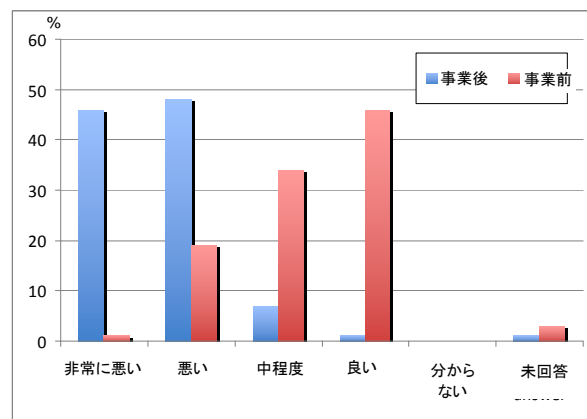
注：回答総数 126 のうち、103 回答はハノイ市住民、12 回答は地元事業者、5 回答は運輸業者、3 回答はクリニック、3 回答は学校 (全て事業対象地域)。

図 3：受益者の満足度調査

事業実施前後のハノイ市の排水システムの状況に対するハノイ市民の認識の変化を調べたところ、結果は図 4 に示すとおり、事業実施前の排水システムの状況については、回答者の 44.7% (46 人) が「非常に悪い」、46.6%

(48 人) が「悪い」との認識であった。一方、事業実施後は回答者の 44.7% (46 人) が「良い」、33.0% (34 人) が「中程度」と認識が逆転していた。

上記の結果より、本事業によりもたらされた効果については、ハノイ市民の間で広く認識されており、本事業は受益者のニーズを満たしていることが伺える。同時に、排水システムの状況は改善されてはいるものの、ハノイ市の湖沼及び河川の水質改善、及び排水・下水システムの一層の改善・整備を求める市民の声も引き続き多く寄せられた。



出所：本事業合同評価チームによる受益者調査結果。

注：回答者数はハノイ市民 103 人。

図 4：排水システムの状況に対する受益者の認識

²⁰ 103 のサンプル数のうち 53 サンプル (51%) は事業対象地域内の浸水被害の多い地区 (Phuong Liet, Tan Mai, Thanh Liet) から、50 サンプル (49%) は比較的浸水被害の少ない地区 (Dong Tam, Khuong Dinh, Khuong Trung, Thanh Xuan, Trung Dinh, Tuong Mai) から選んだ。各地区の選定は、人口及び事業施設の場所を考慮に入れて、無作為抽出で行なった。しかしながら、各地区におけるインタビュー対象者・世帯の選定については、時間的な制約やベトナム特有の政治的事情により、無作為抽出ではなくあらかじめ各地区の人民委員会準備した候補者リストのなかから抽出する方法をとった。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

受益者調査の写真



ハノイ市民への
インタビュー調査



診療所への
インタビュー調査



学校への
インタビュー調査

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 洪水被害軽減へのインパクト

本事業対象地域のハノイ市民 103 人に対する受益者調査の結果では、回答者の 69.9% (72 人) が、事業実施後の洪水被害の軽減を認めている。ある輸送業者は、事業実施後は洪水による車両の損害、顧客の減少などが減り、浸水被害を受けた車両の維持管理費用が以前に比べて少なくなったと回答している。事業者はかつて洪水の際、作業場、機械、製品などが水浸しになり大きなダメージを受けていたが、このダメージを受ける頻度が減ったとの認識であった。調査を行なった多くの受益者が事業実施後における洪水被害の軽減効果を認めている。しかし、具体的な洪水被害軽減額を分析した統計データがないため、本事業が洪水被害の軽減に対してどの程度のインパクトがあったのかを、定量的に分析することは困難であった。

(2) 保健及び居住環境の改善へのインパクト

第一に、ハノイ市民 103 人に対する受益者調査の結果では、回答者の 68.9% (71 人) が、水系伝染病が減ったとの認識であった。しかし一方で、フンリエット地区 (Phuong Liet) 及びタンリエット地区 (Thanh Liet) では、逆に水系伝染病が増えたとの認識であった (フンリエット地区の回答者の 53.8%、タンリエット地区の回答者の 33.3%が増加を認識)。この認識の違いは、恐らくフンリエット地区及びタンリエット地区内には、いくつかの沼地が存在するためだと推測される。3 ヶ所の診療所へのインタビュー調査では、各診療所の管轄地区においては保健及び衛生状態に対する正のインパクトが認められた。例えば、タンマイ地区 (Tan Mai) の診療所の医師は同地区の水系伝染病患者数が減少したことを観察している。しかしながら、それを裏付ける統計的データが入手できなかったため、本事業と水系伝染病の減少との間の直接的な因果関係を示すことは難しい。今後、このインパクトを正確に把握するためには、別途、専門家による詳細な調査が必要となろう。

第二に、ハノイ市民 103 人のうち 83.5% の回答者 (86 人) が衛生状態の改善を、回答者の 77.7% (80 人) が蚊の減少を認識していた。

第三に、回答者の大半（回答者の 60.2%）が本事業の正のインパクトとして交通の条件が改善したと回答している。学校及び輸送業者への調査結果でも同様の回答が得られた。これは、以前はルー川及びセット川に繋がる排水路が開放式であったものが、本事業によりその大部分が暗渠排水路になり、その上に道路が整備されたことによるものと思われる。このように暗渠排水路の上に新しく道路が整備された場所では、道路へのアクセスの向上及び交通量の増加の両面における交通条件の改善が見られた²¹。

総じて、本事業は居住環境の改善、とりわけ衛生状況及び交通の利便性の向上の面において、一定の貢献をしたと思われる。

(3) 自然環境へのインパクト

パイロット下水処理場を除く本事業の環境影響評価（EIA）は、2002年10月に科学技術環境省（MOSTE）²²により承認された。パイロット下水処理場のEIAは科学技術環境省より権限委譲を受けたハノイ市人民委員会により2003年7月に承認された。本事業のコンサルティング・サービスの一環として2005年10月に取りまとめられた環境モニタリング報告書によると、事業実施後の湖沼の生態系に変化はないとのことである。下水管の汚泥及びイェンソーポンプ場の堆積物はベトナムの環境基準に則りイェンマイ処理場に適切に処分された。同様に土木工事等により発生した掘削土壌はヴァンフック処理場にて適切に処分された。

本事業により湖の浚渫及び湖周辺の道路の整備がなされた後は、湖へのゴミの不法投棄が減少した。特にアッパーキムグ川（Upper Kim Nguu River）周辺の環境は格段に改善した。これは川の両側に道路を建設したことが、川へのゴミの投棄を防ぐ効果を生んだものと考えられる。

ハノイ市民103人に対する受益者調査の結果では、悪臭の軽減（回答者の73.8%）、排水施設のゴミの減少（回答者の79.6%）、景観の向上（回答者の75.7%）などが、事業実施後の環境インパクトとして広く認識されていた。しかしながら一方でフンリエット地区及びタンリエット地区では悪臭がひどくなったとの回答であった（フンリエット地区の38.5%、タンリエット地区の33.3%の回答）。これは、両地区にはいくつかの沼があり、そこに流れ込む下水に対して消毒液の散布が行なわれており、恐らくそのことが悪臭の増加と関係しているのではないかと推測される。

上記の悪臭の軽減、排水施設のゴミの減少については、HSDCにより頻繁に排水施設のゴミの回収・清掃が行なわれるようになったこと、さらに重要なことは人々の行動様式が変化したことなどが密接に関係しているのではないかとと思われる。湖沼、河川、排水路の周辺の道路整備及び湖岸・川岸整備などを行なったことが、人々の環境意識の変化をもたらし、ゴミの投棄を減らす結果に繋がったのではないかとと思われる。

²¹ Khuong Trung 地区及び Phuong Liet 地区での回答者の3分の1は、交通状況の悪化を認識している。Tuong Mai 地区及び Thanh Liet 地区では交通の流れが変化したものの、交通条件は変化なしとの回答であった。

²² 科学技術環境省（MOSTE）は、現在、天然資源環境省（MONRE）及び科学技術省（MOST）に組織変更されている。

事業実施前後のハノイ市内の河川の写真



しかしながら、ハノイ市内の湖沼及び河川の水質の改善へのインパクトについては、ほとんど見られない。総じてハノイ市の湖沼及び河川は汚染されており、その水質はベトナム環境基準を満たしていない。下記の表 7 に示すとおり、キムング川及びトーリック川は最も汚染度が高い。ハノイ市内の湖沼及び河川の環境モニタリングについては、原則としてハノイ市天然資源環境部（DONRE）の担当となっているが、予算不足のため、DONRE では適切な環境モニタリング活動を行っていない。DONRE が行っている環境モニタリングは不定期なもので、パラメータの観測地点も一定ではない。そのため、事業実施前後にかけての整合性のあるハノイ市内の湖沼及び河川の水質データについては収集が困難であった。従って、表 7 では事業実施後の 2007 年及び 2008 年の水質データしか提示しておらず、事業実施前後での水質の比較分析は本事後評価では行っていない。

表 7：ハノイ市内の湖沼及び河川の環境モニタリングデータ

湖沼 河川名	パラメータ	単位	2007		2008		ベトナム 環境基準 08-2008 (Column B)
			乾季	雨季	乾季	雨季	
ホアンキエム湖	pH	-	7.9 - 9.5	9.0 - 9.5	6.6 - 7.5	8.3 - 8.7	5.5 - 9
	DO	mg/l	8.8 - 10.1	10.2 - 10.6	4.5 - 4.8	7.3 - 8.2	≥ 2
	BOD5	mg/l	38 - 41	31 - 38	25 - 28	18 - 28	15 - 25
	COD	mg/l	61 - 133	60 - 74	41 - 48	33 - 46	30 - 50
	TSS	mg/l	285 - 306	89 - 96	27 - 33	54 - 58	50 - 100
バイマウ川	pH	-	7.4 - 7.8	7.6 - 7.8	6.9 - 7.2	8.6 - 8.8	5.5 - 9
	DO	mg/l	2.3 - 6.9	2.3 - 6.8	2.8 - 5.0	11.9 - 12.2	≥ 2
	BOD5	mg/l	13 - 18	19 - 28	9 - 14	25 - 29	15 - 25
	COD	mg/l	31 - 41	47 - 68	13 - 28	40 - 46	30 - 50
	TSS	mg/l	41 - 73	32 - 49	15 - 33	40 - 59	50 - 100

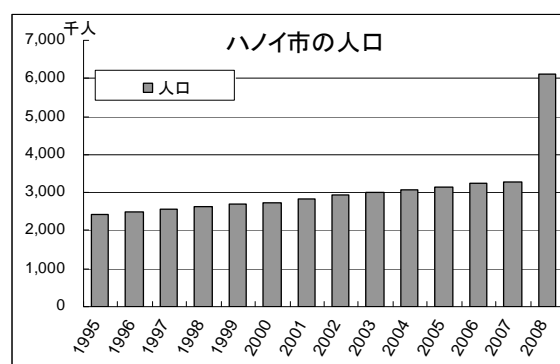
湖沼 河川名	パラメータ	単位	2007		2008		ベトナム 環境基準 08-2008 (Column B)
			乾季	雨季	乾季	雨季	
キムング川	pH	-	6.9 - 7.1	7.1 - 7.7	6.6 - 6.9	6.3 - 6.4	5.5 - 9
	DO	mg/l	0.1 - 0.2	2.8 - 4.1	0.8 - 1.9	0.07 - 0.16	≥ 2
	BOD5	mg/l	121 - 266	61 - 83	41 - 69	83 - 290	15 - 25
	COD	mg/l	269 - 422	123 - 145	60 - 150	197 - 308	30 - 50
	TSS	mg/l	115 - 299	83 - 119	45 - 81	129 - 180	50 - 100
ルー川	pH	-	7.1 - 7.4	6.9 - 7.8	6.7 - 7.2	6.5 - 6.8	5.5 - 9
	DO	mg/l	0.2 - 0.7	2.6 - 3.1	0.7 - 1.2	0.11 - 0.3	≥ 2
	BOD5	mg/l	101 - 156	33 - 59	67 - 133	32 - 64	15 - 25
	COD	mg/l	286 - 328	76 - 91	96 - 262	83 - 97	30 - 50
	TSS	mg/l	55 - 78	32 - 69	30 - 46	41 - 55	50 - 100
トーリック川	pH	-	7.1 - 7.4	6.0 - 7.6	6.5 - 7.1	6.5 - 7.1	5.5 - 9
	DO	mg/l	0.5 - 1.6	1.1 - 1.7	0.3 - 1.4	0.01 - 0.26	≥ 2
	BOD5	mg/l	128 - 284	61 - 187	95 - 188	46 - 130	15 - 25
	COD	mg/l	388 - 476	121 - 222	110 - 200	93 - 158	30 - 50
	TSS	mg/l	131 - 192	40 - 108	45 - 123	25 - 68	50 - 100

出所：天然資源環境省（MONRE）。

注：ベトナム環境基準 08-2008（Column B - 灌漑、水運、その他の用途）。

表 7 にある湖沼及び河川では、DO、BOD、COD 及び TSS²³ の数値は乾季に上昇しており、乾季における水質の悪化が顕著に見られる。ハノイ市内の湖沼及び河川の水質が悪い最大の理由は、ハノイ市の下水システムが分流式ではなく、現在、ハノイ市には本事業で建設した 2 カ所のパイロット下水処理場及び北部タンロン地区にある下水処理場²⁴を除いては、下水処理施設が整備されていないため、ほぼ全ての汚水は湖沼及び河川に直接流されるためである。

ハノイ市の 1 日の下水量は約 500,000m³ で、そのうち生活排水が約 400,000m³ を占める。現在ハノイ市で稼働中の 3 カ所の下水処理場で処理できる下水量は全体の 9～11% に過ぎない。この状況はハノイ市の急速な人口増加²⁵ 及び都市化、工業化の進展に伴い、ますます悪くなっている（図 5）。加えて、産業排水に対する行政側の規制・取り締まりが十分に機能していない結果、大量の産業排水が未処理のまま排水され、湖沼及び河川の水質を著しく悪化させている。ハノイ市人民委員会は継続的に下水システムの整備に取り組んではいるものの、こ



出所：ベトナム統計局

図 5：ハノイ市の人口

²³ DO：溶存酸素、BOD：生物化学的酸素要求量、COD：化学的酸素要求量、TSS：総合懸濁物質。

²⁴ この下水処理場の処理能力は 40,000 m³/日であり、円借款事業「ハノイ市インフラ整備事業（第 I 期：タンロン北地区公的支援）」により建設され、2008 年より操業を開始している。

²⁵ 2008 年 8 月、ハノイ市は隣接地区の一部（Ha Tay 省、Vinh Phuc 省、Hoa Binh 省の一部）を合併した結果、ハノイ市の面積は従来の 3.6 倍の 3,345 km²、人口は 6.23 百万人に拡大した。

の問題はハノイ市が抱える重要課題のひとつである。

要約すると、本事業は悪臭の減少、湖沼、河川、排水施設のゴミの減少、排水施設周辺の景観の向上など、いくつかのプラスの環境インパクトがあった。また、事業実施中には環境に対する特段のマイナスのインパクトは発生しなかった。しかしながら、本事業の主目的は既存排水施設の改善による洪水制御であり、本事業の目的及び事業範囲を考慮すると、本事業がもたらす湖沼及び河川の水質の改善へのインパクトは、非常に限られている。ハノイ市内の湖沼及び河川水質の抜本的な改善を目指すのであれば、大規模な下水処理施設の建設及び分流式下水システムの整備などの方策が不可欠である。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 用地取得及び住民移転による社会的インパクト

実際の用地取得面積は 470ha、移転住民は 327 世帯であった。327 世帯のうち 104 世帯はドンタウ移転地区に移住し、残りの 223 世帯はダムチャウ地区の集合住宅に移転した²⁶。ドンタウ移転地区 10.8ha の建設では、家屋の建設を除いて、生活道路、排水施設、電気、水道の整備も行なった（表 8）。

用地取得及び住民移転に係る補償手続きにおいては、①事業対象地域の境界線の確定及び詳細設計が遅れたことで、補償対象者の特定に時間がかかったこと、②補償単価及びその算出方法を含む用地取得及び住民移転に係る政策及び規定をハノイ市人民委員会が度々変更したこと、③補償対象者に対する説明不足など土地評価委員会の運営に不適切な点があったこと、などの問題があり、住民との補償交渉が難航した。従って、用地取得及び住民移転に要した期間が、計画に比べて 2 倍以上長くなった。

表 8：用地取得及び住民移転

項目	計画	実績
1. 用地取得面積 (ha)	504	470
2. 補償対象世帯数	n.a.	3,270
3. 移転対象世帯数	300*	327
4. ドンタウ移転地区のインフラ施設		
a) 面積 (ha)	10.3	10.8
b) 生活道路総延長 (m)	2,345.95	2,345.95
c) 排水管総延長 (m)	4,122.5	4,122.5
d) 電気契約者数	104	104
e) 上水道契約者数	104	104

出所：ハノイ市事業運営部 (PMB)。

注：住民移転計画は本事業の初期に策定されていたものの、具体的な移転対象世帯数は明記されていなかった。従って、計画時の移転対象世帯数 (300 世帯) については、第 I (2) 期 (VNV-1) 審査時の審査資料より抜粋した。

²⁶ ドンタウ地区及びダムチャウ地区に移転した 327 世帯の移転住民のなかには、その後、所有権を第三者に転売し、移転地区以外の場所に移り住んだものも少なくないといわれている。

用地取得面積が計画の 504ha から 470ha に縮小した理由は、当初計画されたリングダム湖の改修、リングダム湖とイェンソーポンプ場とをつなぐリングダム水路の建設などの一部事業スコープが取りやめとなったため、必要な用地取得面積が減ったことによるものであった。一方、移転対象世帯数は計画の 300 世帯から 327 世帯に増加した。

住民移転地区の写真



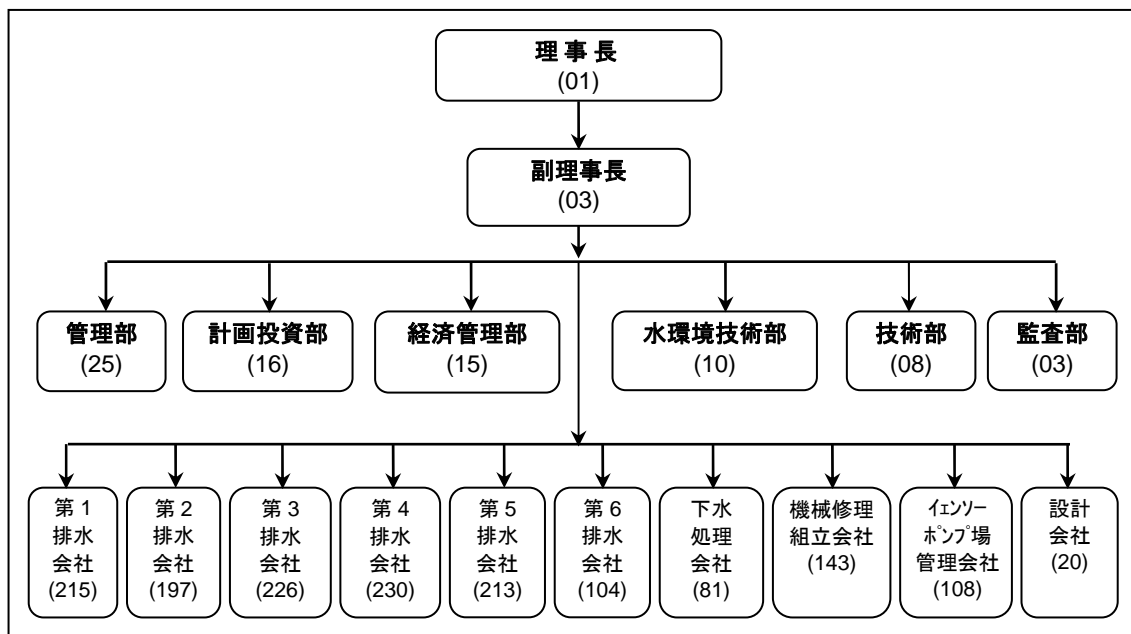
ドンタウ移転地区

本事後評価では移転住民 13 人を対象にフォーカス・グループ・ディスカッションを行なったが、参加者全員が住民移転に関して満足していた（13 人中 11 人は非常に満足、2 人はある程度満足の回答）。住民移転による主要な変化としては、①景観が良くなったこと、②洪水問題が解決したこと、③交通が便利になったこと、④居住施設が良くなったこと、⑤暮らし向きが良くなったこと、⑥環境及び衛生状況が改善したこと、などが認識されていた。移転住民に対する特段のマイナスのインパクトは観察されなかった。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の運営維持管理機関は、ハノイ下水排水公社（HSDC）である。HSDC は 1993 年に設立され、6 部 10 会社²⁷から成り、2010 年 1 月現在の職員数は 1,618 人である。HSDC の組織図については、図 6 に示すとおりである。



出所：ハノイ下水排水公社（HSDC）。

図 6：ハノイ下水排水公社（HSDC）の組織図

²⁷ HSDC 傘下の各会社は独立した法人ではなく、本部組織機構の部局レベルに相当する。

なお、本事業により建設された道路及び橋梁の保守管理は、1965年に設立された公社であるハノイ運輸事業会社 No. 3 が担当することとなっている。

3.5.2 運営・維持管理の技術

HSDC は製造メーカー及び本事業のコンサルタントが作成した規則及びガイドラインに則って、小規模の定期保守は直営で実施している。一方、ポンプ場や下水処理場などの大規模保守については、HSDC 職員だけでは十分に対応できないため、通常、製造メーカーの協力を得て実施している。

前述のとおり、本事業で 377 人の HSDC 職員が技術研修を受けた。本事業の第 2 期事業でも維持管理能力強化のための 3 カ年計画（2007～2010 年）が含まれており、引き続き多数の HSDC 職員が研修に参加している。

また、JICA 草の根技術協力事業として、2007～2010 年にわたり千葉県が HSDC 職員の維持管理能力強化支援を行っており、HSDC への短期日本人専門家の派遣、及び日本での研修員受け入れ²⁸などを行っている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の運営維持管理費を含む HSDC の年間予算は、ハノイ人民委員会より配分されている。HSDC はサービス対象地域の拡大に伴い、その活動規模も拡大しており、年間予算は毎年増加している。とりわけ 2008 年 8 月のハノイ市行政区の拡大により、2009 年は前年度に比べて予算額が倍増した（表 9）。

表 9：ハノイ下水排水公社（HSDC）の年間予算

単位：百万ドン

	2007	2008	2009	2010
年間予算	121,000	136,000	290,000	320,000

出所：ハノイ下水排水公社（HSDC）。

2007 年に下水料金に係る政令（Decree 88/2007/ND-CP）が発表され、全ての組織及び家庭に対して上水道料金の最低 10% を下水道料金として徴収することが決定された。この政令は排水下水システムの運営維持管理に必要な費用全額を下水道料金で賄うことを目的としているが、ハノイ市ではこの新しい下水道料金制度を導入するまでには至っていない²⁹。現在、ハノイ市の排水下水システムの運営維持管理費用は、水道利用者から徴収する現行の環境保護税³⁰が充てられているものの、必要額の 30% 程度しかカバーしていない。この環境

²⁸ 本事業の正式名称は「ハノイ市水環境改善・理解促進事業（2007 年 4 月～2010 年 3 月）」の事業では、2007 年 7 月、2008 年 3 月及び 7 月に千葉県から 3 人の技術専門家が HSDC へ派遣された。一方、2007 年及び 2008 年 12 月に、3 人の HSDC 職員が千葉県の下水処理場での技術研修のため日本に派遣された。

²⁹ 第 2 期事業では、コンサルティング・サービスの一部としてハノイ市の下水料金体系の調査が含まれている。この調査結果は、Decree 88/2007/ND-CP に則ったハノイ市の新下水料金制度策定のために活用されることが想定されている。

³⁰ 環境保護税については、政令第 67 号（Degree No.67/2003/ND-CP dated June 13, 2003）及び政令第 4 号（Decree 04/2007/ND-CP dated January 8, 2007）に規定されている。

保護税は一旦、ハノイ市人民委員会に集められた後、維持管理費としてハノイ市から HSDC へ配分される仕組みである。HSDC の自己評価によると、HSDC が受け取る運営維持管理費用は概ね適正な額であるとのことであった。

3.5.4 運営・維持管理の状況

イェンソーポンプ場の稼動開始から 10 年を迎えた 2009 年、HSDC は 5 基のポンプ機の電気系統の不具合を直すため、ベアリングの交換等の保守管理と共に、全ての調達機材の修理も行なった。本事業で購入した全てのスペアパーツは修理・保守管理のために活用されている。キムリエン及びチュックバック下水処理場でも、既に不具合部分のスペアパーツの交換なども行なった。HSDC では適切かつタイムリーな保守点検を行っており、本事業施設のほとんどが良好な状態に保たれている。

維持管理作業の写真



HSDC 職員による下水管の保守

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況とも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) ハノイ市人民委員会に対する提言

本事業は、多くのハノイ市内の行政地区をカバーする初めて大規模インフラ開発事業であり、かつ中央政府を始めハノイ市政府の多くの機関が関わっていることから、関係者間の調整に問題を抱えていた。例えば、本事業と並行して実施中の他事業との間の調整及び情報共有が十分でなく、本事業と他事業との間で事業コンポーネント及び事業サイトの一部に重複が生じた。この問題を招いた一番の要因は、事業実施機関であるハノイ人民委員会の不適切な事業運営であった。この点に関して SAPI 報告書では、ハノイ市人民委員会が事業実施機関について誤った理解をしていたこと、PMB の地位と権限が限られていたこと、有能な職員が不足していたことなどを指摘していた。このため、ハノイ市人民委員会は事業全体の管理及び調整において主導的な役割を果たしえなかった。

第 2 期事業において上記の問題を改善するためにも、ハノイ市人民委員会は事業実施に先駆けて事業関係者間での調整メカニズム、役割分担と責任、意思決定の流れなどについて明確化することに留意する必要がある。

(2) ハノイ人民委員会、ハノイ市事業運営部（PMB）及び土地評価委員会に対する提言
前掲の「3.2.2.1.事業期間」に述べたように用地取得手続きの遅れは、事業実施の遅れを招いた主要要因のひとつであった。用地取得及び住民移転に係る補償手続きにおいては、①事業対象地域の境界線の確定及び詳細設計が遅れたことで、補償対象者の特定に時間がかかったこと、②補償単価及びその算出方法を含む用地取得及び住民移転に係る政策及び規定をハノイ市人民委員会が度々変更したこと、③補償対象者に対する説明不足など土地評価委員会の運営に不適切な点があったこと、などの問題があり、住民との補償交渉が難航した。このうち①及び③については、事業関係者、とりわけ事業実施者、地元自治体政府及び住民との間で情報共有が不足していた問題と関係が深い。

第2期事業において上記の問題を改善するためにも、ハノイ市人民委員会、PMB 及び土地評価委員会は、広報活動の強化を行い、地元自治体及び住民との間の情報共有を促進すべきである。例えば、マスメディアや住民集会などを活用して、地元自治体及び住民に対して、事業の目的・意義、重要性、実績、用地取得に係る情報提供などを積極的に行い、情報共有を進めることで、事業に対する住民のコンセンサスや支持の獲得を促し、ひいてはスムーズな事業実施につながるものと思われる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

(1) 用地取得に係る情報共有及び広報についての教訓

用地取得手続きをスムーズに進めるためには、事業実施機関を始め用地取得手続きを担当する地方自治体政府は、マスメディアや住民集会などを通じて事業目的、事業がもたらす社会的便益、用地取得及び補償政策に関する情報の提供などを行い、情報共有及び広報活動を積極的に進めるべきである。そのためには、事業実施機関及び地元自治体との緊密な調整、情報共有、共通の責任感に対する意識の醸成などが不可欠である。このことを通じて、事業に対する住民の理解と協力を促進することが可能となる。

以上

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット		
1) イェンソーポンプ場の建設	<ul style="list-style-type: none"> イェンソーポンプ場:ポンプ能力45m³/秒 イェンソー調整池:貯水容量4.9百万m³ 余水吐け(spillway):3カ所 導水路:1.2km 放水路:1.6km イェンソー水路:3.4km 橋梁:8カ所、暗渠:6カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠の数が6カ所から5カ所に変更された以外は、計画どおり。
2) 河川の改修	<ul style="list-style-type: none"> To Lich川、Lu川、Set川、Lu-Set放水路、Upper Kim Nguu川、Lower Kim Nguu川の浚渫及び護岸:総延長33.8km 橋梁及び暗渠:29カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 河川の浚渫及び護岸については、ほぼ計画通り(総延長:31.1km) 橋梁及び暗渠:7カ所 追加スコープ:To Lich川沿岸の道路建設6km
3) 洪水調整ゲートの設置	<ul style="list-style-type: none"> 7カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
4) 湖沼の浚渫	<ul style="list-style-type: none"> 4つの湖沼の浚渫(Giang Vo, Thanh Nhan 1, Thanh Nhan 2a, Thanh Nhan 2b) 2つの湖沼の曝気処理(Thanh Cong, Thien Quang) 	<ul style="list-style-type: none"> 4カ所の浚渫は計画どおり。 2つの湖沼の曝気処理の代わりに、浚渫を実施。
5) 市街排水路狭窄部分の拡幅	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁・暗渠:54カ所 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
6) 下水管、雨水管の整備	<ul style="list-style-type: none"> 西湖周辺、To Lich側流域、Set川流域、Upper Lu川流域、Kim Nguu川流域 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
7) 下水処理パイロットプラントの設置(2カ所)	<ul style="list-style-type: none"> Kim Lien下水処理場:能力3,700m³/日 Truc Bach下水処理場:能力 2,300m³/日 活性汚泥処理法の適用 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
8) 下水管、排水路浚渫機材の調達	<ul style="list-style-type: none"> 1パッケージ(計63機材) 	<ul style="list-style-type: none"> 1パッケージは計画どおり。さらに追加パッケージの調達(計88機材)
9) 移転地区の整備	<ul style="list-style-type: none"> Dong Tau移転地区:面積10.3ha 	<ul style="list-style-type: none"> 面積10.8 ha
10) 研修	研修を受けた職員数: 377人 <ul style="list-style-type: none"> イェンソーポンプ場の維持管理職員:34人 排水施設の維持管理職員:288人 下水処理場の維持管理職員:55人 	<ul style="list-style-type: none"> 計画どおり。
11) コンサルティング・サービス	<ul style="list-style-type: none"> 外国人コンサルタント:368M/M ベトナム人コンサルタント:1,092M/M 	<ul style="list-style-type: none"> 外国人コンサルタント:507.8M/M ベトナム人コンサルタント:1,651.9M/M
②期間	1995年4月～2000年4月(61ヵ月)	1995年4月～2005年8月(125ヵ月)
③事業費		
外貨	15,160 百万円	14,422 百万円
内貨	7,727 百万円 (772,658 百万ドン)	7,080 百万円 (885,000 百万ドン)
合計	22,887 百万円	21,502 百万円
うち円借款分	18,571 百万円	15,288 百万円
交換レート	1 ドン=0.010 円 (1997年10月時点)	1 ドン=0.008 円 (1995～2005年の平均)
	注:第I(2)期(VNV-1)の計画事業費を基準とした。	

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



ティエンサ・ターミナル

1.1 事業の背景

ベトナムは総延長 3,260km に及ぶ長大な海岸線と約 14,000km の航行可能な河川・運河を有し、その沿岸には数多くの港が存在する。ドイモイ政策の下での急速な経済成長に伴い、水運貨物輸送も 1990 年代から増加している。

ベトナム中部のダナン市に位置するダナン港ティエンサ (Tien Sa) ターミナル (以下「ティエンサ港」¹⁾) は、貨物取扱量で南部のサイゴン港、北部のハイフォン港に次ぐ国内第三位の国際海洋港である。ティエンサ港は中部地域の海運の中心であり、かつベトナム、ラオス、タイ、ミャンマーを貫く全長 1,450km の東西経済回廊の東の玄関口にもなっている²⁾。

しかしながら、ティエンサ港はベトナムの他の港湾と同様、施設が老朽化し、船舶の大型化や貨物のコンテナ化の流れに対応していないという問題を抱えていた。また、ティエンサ港には防波堤がなかったため、停泊・荷役不能日数も多く (1995～1997 年の間に年 30～60 日)、効率的な貨物取扱に支障を来していた。さらに、南北地域を結ぶ重要な幹線道路である国道 1 号線への港からのアクセスが悪いことも問題であった。

1.2 事業概要

ベトナム中部のダナン市に位置するダナン (ティエンサ) 港を改良することにより中部地域の運輸交通の改善を図り、もって地域の社会経済の発展に寄与する。

¹ ダナン港は、ティエンサ・ターミナル (海洋港)、ソンハン (Song Han) ターミナル (河川港) 及び特定企業が専用する複数のターミナルからなっている。

² 大メコン圏開発計画の一つ。ADB が実施したフィージビリティ・スタディ (F/S) に基づき、ダナン港改良事業、ハイヴァントンネル建設事業、第 2 メコン橋国際橋架橋事業 (ラオス及びタイ) が実施された。

事後評価用のロジカル・フレームワーク

上位目標	ベトナム中部の社会経済発展
事業目標	ティエンサ港を通じた、ベトナム中部の運輸交通の改善
アウトカム	1) ティエンサ港の貨物取扱量の増加 2) ティエンサ港の船舶受入れ能力活用の向上 3) ティエンサ港の荷役能力の向上 4) ティエンサ港へのアクセスの向上
アウトプット (審査時計画)	1) ティエンサ港改良：防波堤建設、第1及び第2埠頭の修繕、コンテナターミナルの建設、航路浚渫、荷役機器の購入 2) アクセス道路の改良：アクセス道路建設、トゥエンソン (Tuyen Song) 橋建設、ホアカム (Hoa Cam) 交差点の改良 3) 住民移転地の整備 4) コンサルティング・サービス
インプット (審査時計画)	総事業費：13,637 百万円 うち 円借款：10,690 百万円 ベトナム政府負担：2,947 百万円

円借款承諾額／実行額	10,690 百万円／9,210 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1999 年 3 月／1999 年 3 月
借款契約条件	金利 1.8% (コンサルタントは 0.75%) 返済 30 年 (コンサルタントは 40 年) (うち据置 10 年) 一般アンタイド
借入人／実施機関	ベトナム社会主義共和国／運輸省第 85 プロジェクト実施ユニット (PMU 85)
貸付完了	2007 年 1 月
本体契約	Civil Engineering Construction Corporation No.1 (CIENCO 1) (ベトナム)・CIENCO 5 (ベトナム) (JV)、CIENCO 6 (ベトナム)／りんかい建設 (日本)・Vietnam Waterway Construction Corporation (ベトナム) (JV)
コンサルタント契約	Maunsell Group (オーストラリア)・日本港湾コンサルタント (日本)・Transport Engineering Design Corporation (ベトナム) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等	East-West Transportation Corridor Project, Tien Sa Port Design, Danang” Manusell Pty Ltd., ADB, 1997 “The Feasibility Study on Tien Sa and Access Road Improvement- Expansion Project” Transport Engineering Design Inc., 1998
関連事業	ハイヴァントンネル建設事業 (円借款 1997 年 3 月借款契約調印)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

本評価は 2009 年度日越合同評価チームによる合同評価の一つで、三つの作業グループそれぞれが一つずつの事業の評価を担当した。本事業は、以下のメンバーからなるダナン港グループが評価を行った。

Ms. Phan Thị Liên (PMU 85)

Mr. Nguyễn Đại Dũng (ベトナム海運総局)

Mr. Nguyễn Xuân Dũng (ダナン港湾公社)

Mr. Hồ Ninh (ダナン港湾公社)

Mr. Phạm Đăng Hòa Bình (ダナン港湾公社)

Mr. Trịnh Đức Trọng (計画投資省)

Mr. Nguyễn Ngọc Hải (評価アドバイザー／運輸省)

Mr. Trần Lê Trà (ベトナム人評価コンサルタント／PeaPROs コンサルティング)

Mr. Mai Thế Cường (ベトナム人評価調整員／ベトナム経済大学)

Ms. Takako Haraguchi (外部評価者／国際開発アソシエイツ)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下の通り調査を実施した。

調査期間：2009 年 9 月～2010 年 6 月

現地調査：2009 年 11 月 30 日～12 月 4 日、2010 年 1 月 16 日～1 月 27 日

2.3 評価の制約

本評価は合同評価であり、①JICA の評価にかかる責任を果たすこと、②評価作業への実際の関与を通じたベトナム側関係者の評価能力向上、という二つの目的を持っていたことから、調査期間のうちかなりの時間は評価チームメンバーのトレーニングやチーム内の協議に費やすこととなった。同時に、例えばダナン港の運用に関する包括的かつ詳細なデータ（有効性や持続性の評価に使用）等、幾つかの情報・データが適時に入手できなかった。そのため、内部収益率の再計算等、分析を完遂できない項目があった。

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時及び事後評価時における主要な政策文書、計画文書（ベトナム政府の社会経済開発計画（SEDP）、ダナン市 SEDP、国家運輸マスタープラン³、国家港湾開発マスタープラン等）を検討したところ、いずれも中部ベトナムの開発に高い優先度を置いており、かつティエンサ港の開発はそのための重要な手段と位置付けられていた。

³ 2001 年以降の運輸マスタープランは、JICA の技術協力により作成された次の文書を指す。*The Study on the National Transport Development Strategy in the Socialist Republic of Vietnam (VITRANSS) 1* (2001) 及び *VITRANSS 2* (2010)。

本事業は、JICA の技術協力を得て策定された、三つのフェーズにわたるダナン港開発マスタープラン（囲み 1）の第 1 フェーズを実施したものであった。同マスタープランは国家港湾開発マスタープラン（1996 年）及び ADB の東西経済回廊フィージビリティ・スタディ（1997 年）に基づいている。

囲み 1: ダナン港開発マスタープラン

第 1 フェーズ：既存の港湾のリハビリ。目標貨物取扱能力は 2004 年に年間 220 万トン。
 本事業はこの第 1 フェーズを実施したものの。
 第 2 フェーズ：既存の港湾の拡張。目標貨物取扱能力は 2009 年に年間 360 万トン。
 第 3 フェーズ：ダナン湾におけるダナン港の対岸にリエンチュウ港を建設。目標貨物取扱能力は 2012 年に年間 450 万トン。

出所：JICA, 1998, OECF Special Assistance for Project Formulation for Da Nang Port Expansion Project

3.1.2 開発ニーズとの整合性

ティエンサ港の貨物取扱能力向上に対するニーズが以下の点から確認された。まずベトナム全国の貨物取扱量につき、本事業の審査時には、1996 年の 144 万トンから 2010 年には 1 億 3,100 万トンに増加すると予測されていた。実際には、貨物取扱量は 2007 年に 1 億 8,100 万トンに達しており、2003～2007 年の間に年平均 12% で増加している。

次にティエンサ港では、貨物取扱量は 1996 年の 90 万トンから 2010 年に 1,000 万トンに増加すると予測されていた。しかし、同港の取扱可能量は、1998 年時点の埠頭施設（第 1 埠頭、第 2 埠頭の計 4 バース）で 110 万トン、またベトナム政府が増設中の第 5 バース⁴が完成したとしても 170 万トンであった。「1.1 事業の背景」でも触れたように、老朽化し、かつ不十分なインフラや設備によって、ばら

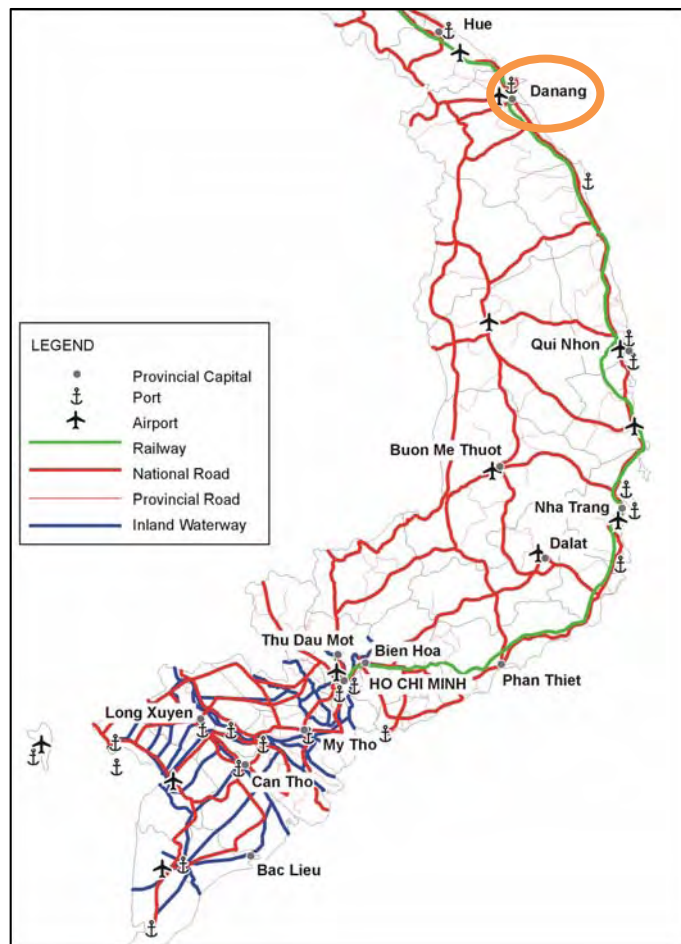


図 1：中部及び南部ベトナムの主要港湾と運輸システム

⁴ 第 5 バースは運輸省が 1997 年に建設し、ダナン港湾公社（ティエンサ港の運営・維持管理機関）が 2001 年に拡張した。

貨物、コンテナ貨物いずれも効率的な荷役が阻害されていた。

さらに、ダナン市及び近隣地域の工業・観光業開発の推進に伴い、都市交通及び、南北軸である国道 1 号線と東西経済回廊を経由した中長距離交通双方を含む、総合的な運輸インフラ開発のニーズもみられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対ベトナム国別援助方針（1994 年）では、インフラ開発が五つの優先分野の一つとして挙げられていた。また、1998 年度の時点で、対ベトナム円借款の 30%が運輸セクターに供与されていた。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

本事業で当初計画されたアウトプットである、ティエンサ港改良、港へのアクセス道路、住民移転地整備及びコンサルティング・サービスは、いずれもほぼ計画通り完成した。これらのアウトプットは六つのパッケージにて実施された（表 1 及び図 2）。

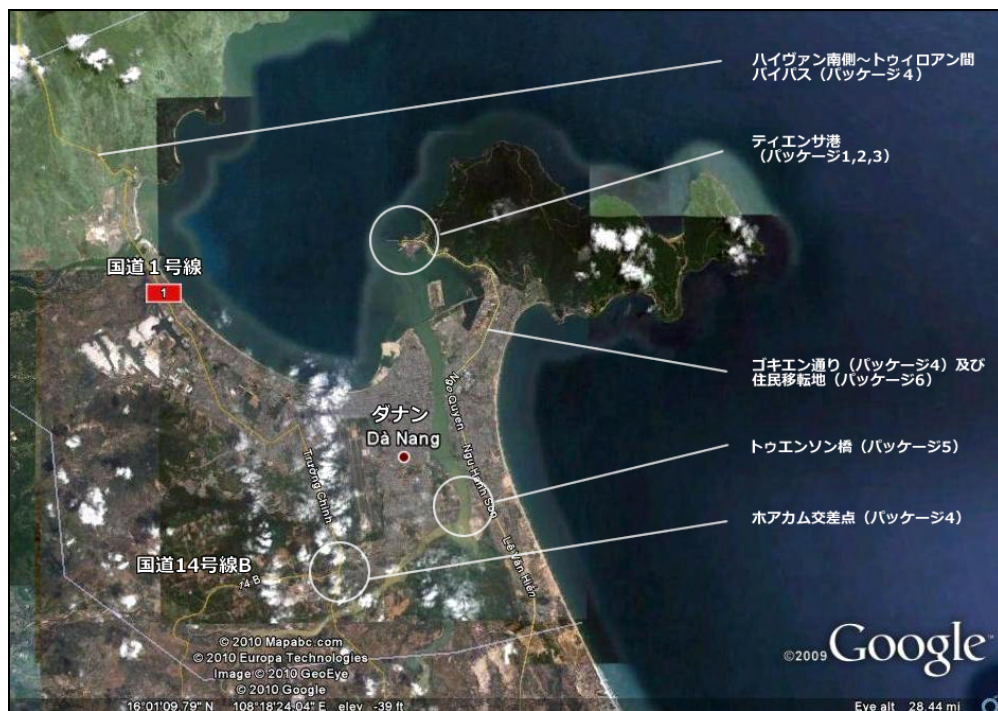


図 2：事業の所在地

表 1：主要アウトプット

主要アウトプット	計画	実績	備考
パッケージ1 ティエンサ港での 建設工事	防波堤：延長 250m	防波堤：延長 471.9m	船舶のより確実な係留のため防波堤を延伸。
	第1、第2埠頭の修繕	第1、第2埠頭の修繕	計画通り。
	コンテナターミナル：総面積 45,414m ²	コンテナターミナル：総面積 92,000m ²	変更あり。
	事務所等建物： <ul style="list-style-type: none"> ● 事務所棟 ● アメニティ棟 ● コンテナフレイトステーション (CFS、荷さばき場) ● 整備場 ● 機材置き場 ● ゲート 	事務所等建物： <ul style="list-style-type: none"> ● 事務所棟 (4階建、建築面積2,100m²) ● アメニティ棟 (2階建、建築面積 900m²) ● CFS (建築面積767m²、65トン計量台2基) ● 整備場 (建築面積 1,230m²) ● ゲート、フェンス 1.043m 	計画通り。
パッケージ2 浚渫	第1、第2埠頭部分 深さ CDL (最低水面) -10m	第1、第2埠頭部分 深さ CDL-10m	計画通り。
	浚渫量 55,400m ³	浚渫量 222,565m ³	大型船のアクセスを向上させるため浚渫量増大。
パッケージ3 機材調達	クレーン、トラクター、シャーシ、フォークリフト、メンテナンス用機器、タグボート、コンピュータシステム	数量を減らして調達	既存機器を活用することで計画変更。
パッケージ4 港湾アクセス	アクセス道路改良 (ゴキエン (Ngo Quyen) 通り)：4車線、延長 12km	アクセス道路改良 (ゴキエン通り)：4車線、延長 12.3km	若干の変更。
	ホアカム T字型交差点の改良	ホアカム陸橋の建設：橋長 248.19m	交通渋滞の改善のため設計変更。
		ゴキエンバイパスの建設：延長 2,865m	将来の交通緩和のため追加建設。
		ダナンバイパスの建設：延長 18,283.12m	将来の交通緩和のため追加建設。
パッケージ5 トゥエンソン橋	4車線、橋長 520m 及びアプローチ道路	橋長 519.1m、アプローチ道路 延長 1,478.2m	若干の変更。
パッケージ6 住民移転	移転対象住民 83 世帯	移転対象住民 5,445 世帯 (うち 1,632 世帯はダナンバイパス建設のための移転)	追加道路建設により対象者数が増加。
	住民移転地整備	住民移転地整備：面積 239,638m ²	若干の変更。

出所：PMU 85

全てのパッケージで、事業実施段階の現状や地域の開発政策からの必要性に応じた計画変更があった。その結果、パッケージ 3 を除き、作業量及びアウトプットの規模は計画より増大した。アウトプット変更によって生じた追加費用は事業費の剰余分から支出されたため、事業費全体は当初承認額内に収まった。しかし、事業期間は大きく延長された。

(1) ティエンサ港の改良

パッケージ 1 の主要アウトプットは防波堤の建設、コンテナターミナル、事務所棟及び二つの埠頭の修繕である（図 3）。その他、コンテナゲート、整備場、コンテナフレイトステーション、港湾敷地を囲む壁等も、港の円滑な運営のために合わせて整備された。

防波堤：パッケージ 1 の変更点の中で最も重要なものは、当初は長さ 250m と計画されていた防波堤である。2003 年 9 月までに、まず長さ 271.9m の防波堤が建設されたが、2005 年 6 月から 2007 年 4 月の間に追加で 200m が建設され、総堤長は 471.9m となった。この変更は悪天候下でのバースの利用度を向上させるもので、妥当と判断される。

コンテナターミナル：コンテナターミナルも 2 段階に分けての建設となった。まず第 1 段階として、2002 年 1 月～2003 年 12 月に、コンテナヤード 47,023m² が建設された。次に、2004 年半ばから 9 月にかけてコンテナヤードが拡張され、総面積が 92,000m² となった⁵。

浚渫：浚渫工事は第 1、第 2 埠頭（第 1～第 4 バース）⁶について、計画通り水深 10m となるように行われた。しかし、大型船のアクセスを向上させるため航路を拡張したことで、浚渫量は計画の 55,400m³ から実際には 222,565m³ へと大きく増加した。



図 3：ティエンサ港の主要建築物

⁵ ティエンサ港のコンテナヤード用地は 92,000 m²あり、本事業ではそのうちまず 45,414m²の整備を計画し、実際には第 1 段階として 47,023m²が整備された。しかし、これによって整備済みのエリアが他のエリアより 1m 以上高くなったため、高低差を縮小するべく残り 44,977m²の嵩上げ他の工事が、第 2 段階として本事業の中で行われた。工事後も、第 2 段階のエリアは第 1 段階のエリアより 5cm 低い、将来クレーンの台座を建設した後に再度嵩上げ工事が行われる予定である。

⁶ 第 5 バース（水深 12m）の浚渫はダナン港湾公社が実施した。

機材調達：調達機器の数量は、ティエンサ港と同港の既存荷役機器の現状を踏まえたベトナム海運総公社（VINALINES）からPMU85への要請により、計画量より減少した（表2）。しかし、事業実施段階での港湾内への電力供給システムが不安定で、岸壁コンテナクレーンやコンテナターミナルの照明といった他の機器の安全・効果的な活用が損なわれる恐れもあった。そのため、事業予算の剰余分を用いた非常用発電機の追加設置が港から提案され、運輸省がこれを承認した。

表 2：調達機器の種類と数量

機器名	計画	実績
岸壁コンテナクレーン	1セット	1セット
トランスファークレーン	2セット	2セット
ヤード用トラクター	8セット	4セット
ヤード用シャーシ	12セット	6セット
フォークリフト	3セット	3セット
整備用機器	1セット	0セット
タグボート	1セット	0セット
コンピュータシステム	1セット	1セット
非常用発電機	計画なし	1セット

出所：PMU 85

(2) 港湾アクセスの向上

港湾アクセスのパッケージに当初含まれていたのは、アクセス道路（国道14号線B上のゴキエン通り）及びホアカム交差点の改良であった。



本事業前と後のゴキエン通り

しかし、ホアカム交差点はT字型交差点の改良から陸橋建設に設計変更となった。これは、安全性を向上させるため、及び、東西経済回廊の完成に伴い将来予測される交通量の増大（大型車を含む多くの車両がラッシュ時にティエンサ港に出入りすることが予想されていた）に対応するための変更であった。



ホアカム陸橋

(3) 事業予算の剰余分を用いた追加アウトプット

本事業予算の余りを用いて、ゴキエンバイパスとダナンバイパス（ハイヴァン（Hai Van）南側～トゥイロアン（Tuy Loan）間）という二つの重要な追加アウトプットが建設された。

ゴキエンバイパス：このバイパスは、ゴキエン通りの工事中、円滑な交通を確保し、かつ工事現場の交通を緩和して工事を加速させるために建設されたものである。バイパスは事業後も用いられており、交通渋滞時の普通・小型車両のう回路として機能している。

ダナンバイパス：このバイパスはハイヴァントンネル（別の円借款事業にて建設）出口とトゥイロアン地区での国道 14 号線 B との交差点を結び、総延長 18,283.12m である。これにより、ハイヴァントンネルと①ホアカム交差点～トゥエンソン橋～ゴキエン通り～ティエンサ港ルート及び②国道～東西経済回廊が接続された。ダナン市当局（人民委員会及び運輸局）は、ダナンバイパスが市の総合的な交通システム、ベトナム中部地域の発展及びティエンサ港の発展に貢献するものとして高く評価している。

(4) 住民移転地の整備

本事業実施のために移転が必要となった世帯の数は、83 世帯（審査時見積）から 5,445 世帯へと大きく増加したが、これは主にゴキエン通り、ゴキエンバイパス及びダナンバイパスにおける追加工事のためである。

本事業では、都市部近隣のマンタイ（Man Thai）及びアンハイバック（An Hai Bac）の二つのコミュニンに、ゴキエン通り、ゴキエン

表 3：移転地の主要整備内容⁷

移転地面積		施設整備
合計	239,638m ²	
公共エリア	23,336m ²	排水システム
建物部分	120,622m ²	水供給システム
植栽部分	5,618m ²	電力供給システム
通行部分	88,705m ²	街灯システム

出所：PMU 85

バイパス及びトゥエンソン橋建設の影響を受ける 3,813 世帯が移転するための移転地を整備した⁸。対象世帯数の変更に伴い、移転地の面積や土木工事等も変更になった（表 3 参照）。

(5) コンサルティング・サービス

コンサルティング・サービスとして、測量・調査、詳細設計、入札図書準備、入札補助、施工管理、トレーニング、環境配慮関連業務（助言及びトレーニング）が計画通り実施された。業務量は追加アウトプットの実施と事業遅延に伴って増加した。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間（サブレーティング：b）

計画された本事業実施期間は、1999 年 3 月 30 日の借款契約調印から 2003 年 10 月末までの 56 ヶ月であった。事業完成日は建設工事及び機材調達の完了日と定義されていた。

⁷ 自治体（ダナン市）の費用負担で建設した移転地は含まない。

⁸ 残りの 1,682 世帯が移転するための費用は自治体が負担し、最終的に 5,445 世帯全てが移転した。

当初計画分の実際の事業完成日は2005年12月で、全体期間は81ヶ月であった。よって、事業期間実績は25ヶ月の遅延または計画の144%であった（表4）。

表4：工事別の事業期間概要

パッケージ	計画*		実績		備考
	開始	終了	開始	終了	
全体	1999年3月	2003年10月	1999年3月	2005年12月	遅延。
	56ヶ月		81ヶ月		144%
パッケージ 1	11/2001	9/2003	11/2001	12/2003	3ヶ月の遅延
2	3/2003	9/2003	3/2003	3/2005	18ヶ月の遅延
3	2/2004	2/2005	2/2004	12/2005	10ヶ月の遅延
4	3/2002	3/2004	3/2002	11/2004**	8ヶ月の遅延
5	2/2002	3/2004	2/2002	2/2004***	1ヶ月の遅延
6	3/2002	9/2002	9/2002	6/2004	20ヶ月の遅延

出所：PMU 85

注：*各パッケージにおける「計画」はそれぞれの請負契約書に記されたもの。

** 駐車場を除く。*** 橋の開通日。

追加アウトプットが全て完成したのは2008年4月である。

遅延の理由として幾つもの理由が挙げられているが、主要なものは次の通りである。

- **技術仕様・設計の変更**：事業実施中、現状や地方政府の開発目標に合わせて計画に多数の変更が加えられた。例えば、ホアカム交差点改良工事のT字型交差点から立体交差点への設計変更や、ゴキエンバイパスの追加建設である。そのような修正は交通量の増加傾向に対応するものとしてなされている。
- **事務手続きの複雑さ**：事務手続きが複雑で時間がかかったとの報告もある。すなわち、当初計画を変更するには複数レベルでの承認を経たのちに最終的に運輸省で承認を得るプロセスが必要で、長い時間がかかったとのことである。
- **用地取得・住民移転の遅れ**：ベトナムにおける建設事業は常に用地取得・住民移転の困難を伴うが、特に都市部では、人口が多いうえに土地の市場価格が政府承認の補償額を大きく上回っているため、困難の度合いが大きい。本事業も用地取得が最も成功した例と考えられている（「3.4.2 (3) 用地取得・住民移転のインパクト」参照）にもかかわらず、遅延が発生した。すなわち、ダナン市の市街地に位置するゴキエン通りの設計変更やゴキエンバイパスの追加建設に伴い、移転世帯数が計画から大きく増加したが、移転地として適切な場所の選定が迅速には行われなかった。これに加え、補償金額に同意せず移転計画を拒否した世帯もあった。その結果、用地取得プロセスが遅れ、自治体がPMUに移転用地を提供するのが遅くなった。
- **コントラクターの能力**：大規模な開発事業の例にもれず、本事業もコントラクターに高度な技術的・財政的能力及び経験が必要とされたことから、ほとんどのパッケージは大手建設会社が受注することとなった。しかし、それらの施工業者は同時期に幾つ

もの業務を受けているため、十分な人的、財政的資源及び建設機材を本事業に割り当てられないケースがあった。また PMU85 によると、当時の入札では実行可能な価格より低い価格を提案してでも事業を落札することが重視される傾向があり、結果としてスタッフに過重な業務を割り当てたり能力が不十分なスタッフを配置したりすることがあった⁹。

- **PMU の事業実施能力**：審査時、PMU85 の事業実施能力は十分と考えられていたものの、上述したコントラクターの問題と同様、スタッフが複数の業務に同時期に配置されていたことで本事業の実施が影響を受けた部分があった。また、複雑で時間がかかる国際競争入札を開催して十分な能力を備えたコントラクターを選定するための PMU の経験が限られていたことも判明した。
- **その他**：建設工事中の悪天候や交通渋滞も重要な遅延理由として報告されている。例えば、防波堤建設工事は恒常的な大雨、強風や嵐の中で進められた。またトゥエンソン橋、ゴキエンバイパス及びホアカム陸橋の建設においては、日中の交通渋滞によってコントラクターは計画通りの人員と機材を動員することができなかった。

3.2.2.2 事業費（サブレーティング：a）

借款契約によると、総事業費は 136 億 3,700 万円で、うち円借款が 106 億 9,000 万円、ベトナム政府負担分が 29 億 4,700 万円であった。

これに対し実績は、総事業費が 102 億 7,800 万円（当初計画額の 75.37%）、うち円借款が 92 億 1,000 万円であった（表 5）。工事費の減少が顕著で、その理由は主に競争による効率的受注と報告されている。なおそのような工事費の節約によって追加アウトプットの建設が可能となり、事業の有効性やインパクトを高めることとなった一方で、低すぎる落札価格のためコントラクターが予定通りにアウトプットを建設できず、事業の遅延につながったことも指摘されている（「3.2.2.1 事業期間」も参照）。

表 5：事業費の計画・実績比較

（単位：百万円）

番号	費目	計画	実績	差額
1	円借款	10,690	9,210	1,480
	建設工事	8,293	7,173	1,120
	機材調達	981	894	87
	コンサルティング・サービス	970	870	100
	金利	435	273	162
	予備費	11		11
2	ベトナム政府	2,947	1,068	1,879
	合計	13,637	10,278	3,359

出所：PMU 85

⁹ 現在は、そのようなケースは減少し、入札者はより高い価格を提案しているとのことである。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

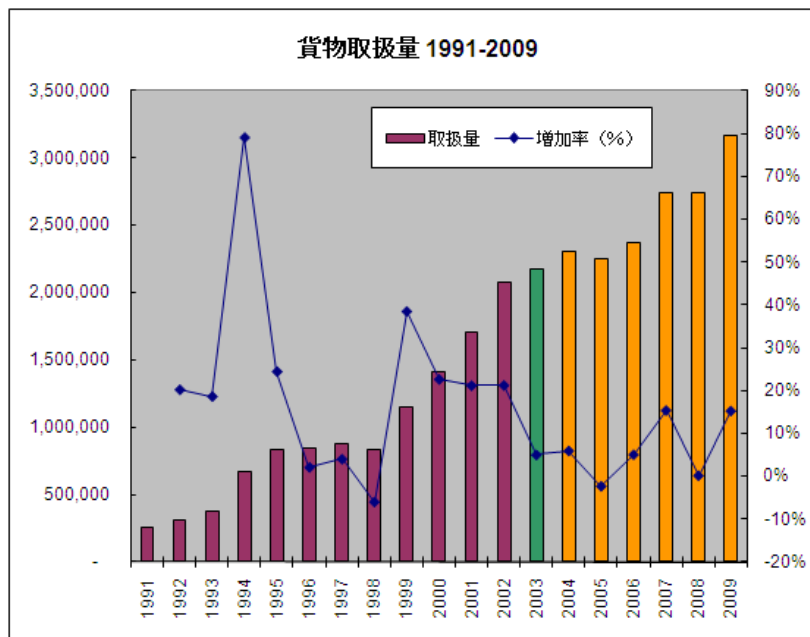
3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) ダナン港の年間貨物取扱量の増加¹⁰

総貨物量は計画を上回って増加：本事業前、ダナン港の貨物取扱量は1997年88万2,218トン、1999年82万9,521トンと記録されていた。審査時に検討されたJICAの調査（1998年）による予測では、貨物取扱量は2009年に280万トン（低めシナリオ）または310万トン（中程度シナリオ）に達するとされていた。実際の貨物取扱量は2009年に316万2,315トンで、計画値を若干上回っているとともに、1998年（本事業実施の前年）の4倍で、1997～2009年の年平均増加率は11.2%となっている。



出所：ダナン港湾公社（2010年）

図4：1991～2009年のダナン港貨物取扱量

コンテナ取扱量（TEU）の増加：ダナン港湾公社（ダナン港の運営・維持管理機関）の記録によると、同港のコンテナ取扱量は1998年の13,484TEU（20フィートコンテナ換算個数）から2009年には69,720TEUへと、年平均14.7%で増加したものの、審査時に計画され

¹⁰ 本項で提示するダナン港の運用データは、（ティエンサ港のみでなく）ソンハン港のデータも含んでいる可能性がある。ダナン港ウェブサイトによると、ティエンサ港の年間貨物取扱量は450万トン以上、ソンハン港が100万トン以上となっているため、ティエンサ港での取扱量はダナン港の総取扱量の82%といえる（特定企業のための小規模なターミナルでの取扱量を除く）。

たレベル（2010年の予測16万4,000TEU¹¹）には達していない。ティエンサ港の利用者や管理者へのインタビュー（表8）では、その理由として①東西経済回廊のインパクトを高く想定しすぎたことや、②利用客はいまだサイゴン港やハイフォン港といった、これまで利用していた港を好むことが挙げられている。

(2) 入港船舶数の増加

ダナン港入港船舶数：本事業完成後、コンテナ船、客船、一般貨物船を含むダナン港への入港船舶数は増加した（表6）。乗客数も増加し、2009年には過去10年間で最高の30,677人に達した。

入港船舶の規模：JICAの調査（1998年）によると、1997年にダナン港を訪れた船舶の最大載貨重量トン数（DWT）はコンテナ船4,695DWT、一般貨物船19,094DWT、ばら積み貨物船12,913DWT、タンカー（ガス、石油）31,016DWTであった。2009年には、ダナン港湾公社は係船能力を一般貨物船45,000DWT、コンテナ船2,000TEU（大まかに換算して20,000DWT相当）、客船75,000GRT（総トン数）としている。

表6：ダナン港の入港船舶数及び旅客数

	船舶の種類	2007	2008	2009
I	コンテナ船			
	入港船舶数	290	303	366
	コンテナ取扱量（TEU）	53,372	61,881	68,000
II	客船			
	入港船舶数	57	50	51
	乗客数	24,067	29,642	30,677
III	一般貨物船			
	入港船舶数	1,505	1,542	1,780

出所：ダナン港湾公社（2010年）

客船に関するダナン港湾公社の記録によると、事業後入港した客船の最大サイズは55,728GRTであった。これに対応する事業前のデータは入手できなかったが、この数値は事業前の客船の平均である10,923GRT（1998年JICA調査）と比較すると大きいといえる。一隻当たりの乗客数も2007年の422人から2009年の601人に増加しており、本事業による防波堤の建設、浚渫工事、諸設備の整備による船舶の大型化の可能性がみてとれる。

(3) 荷役能力の向上

バース利用度、クレーン能力、平均待ち時間それぞれに向上がみられた（表7）。まず、港湾の利用者は防波堤が建設されたことを高く評価している。事業前、悪天候により停泊できない日数は年35日（9.6%）（1997年）～63日（17.3%）（1995年）に及んでいた（1998

¹¹ 審査時予測では、1998～2010年の間、コンテナは年率23%以上で増加することになる。

年 JICA 調査) が、事業後は 2009 年の 25 日以下 (6.8%) へと減少し、2010 年には静穏な港の目安と言われる 5% に達する見込みである。

また、バース占有率は 1997 年の 19.24% から 2008 年の 55% に上昇し、現在の 5 バース構成で最適とされた計画値の 60% に近付いている。

クレーンの荷役能力は 1997~2004 年に 1 時間あたりコンテナ 15 個であったが、本事業が岸壁コンテナクレーンを設置した 2005 年には 20 個に向上した。2007 年には、ダナン港湾公社の予算で追加の岸壁コンテナクレーンが設置され、荷役能力は 1 時間 40 個に倍増した。その結果、船舶あたりの平均待ち時間は 1997 年の 40 分から 2003 年の 30 分に減少した。

表 7：港湾利用度の向上

指標	年										
	'97	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08
平均バース占有率(%)	19.24	45	48	48	50	50	53	53	53	55	55
クレーン荷役能力 (コンテナ積降個数/時間)	15	15	15	15	15	15	15	20	20	35	40
平均待ち時間(分/船)	40	40	40	40	40	30	30	30	30	30	30

出所：ダナン港湾公社

(4) ダナン港へのアクセスの向上

ダナン港へのアクセス向上は、本事業のもう一つの重要なコンポーネントであった。このコンポーネントは、ダナン市及びベトナム中部地域の総合的な都市交通開発計画の一環としても位置付けられていた。

事業前は、13 トン以上の車両が国道 1 号線 A (ベトナムの南北を縦貫する主要幹線道路) からティエンサ港に向かうためにはトゥカウ (Tu Cau) 橋を経由しなくてはならなかったが、このルートは事業後のホアカム交差点~トゥエンソン橋を経由する新ルートより 39km 長いものであった。事業後の新ルート経由では、国道から港への所要時間は交通事情により 35~60 分短縮された¹²。また、道路状態の改善により、コンテナトラックの積載制限が緩和されたことや、交通事故被害が減少したとの報告もある。このことから、運送・輸送会社の輸送コストや交通事故に起因する社会的コストが削減されたと考えられている。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

(1) 財務的内部収益率 (FIRR)

本事業の FIRR は、フィージビリティ調査や審査の段階では計算されていなかったが、事後評価時、①費用としてティエンサ港に関する (すなわち道路・橋梁関係を除く) 事業費及びティエンサ港の運営・維持管理 (O&M) 費用の実績額を、②便益としてはダナン港湾公社の荷役料金収入を用い、計算を試みたところ、7.01% となった。この計算では、入港料等、ダナン港湾局 (港湾行政機関。「3.5 持続性」参照) が徴収する港湾関係料金は考慮していないため、実際にはティエンサ港改良コンポーネントの FIRR は 7% 以上と考えられ、満足できる数値である。

¹² 走行速度は評価チームの 2010 年 4 月 21 日の計測による。

(2) 経済的内部収益率 (EIRR)

審査時の EIRR は、船舶及び車両（アクセス道路を通行）の時間節約及び航行（走行）費用節約を便益として、17.3%と計算されていた。しかし事後評価時には、必要な定量データが不足し、EIRR の再計算を行うことはできなかった。

3.3.2 定性的効果

評価チームは PMU、港湾運営関係者、直接・間接受益者等の本事業関係者に対し、詳細 (In-depth) インタビュー、ミーティング、グループディスカッション等の調査を実施した (表 8)。

表 8：定性的調査の概要

回答者種類	インタビュー件数	インタビュー種類
PMU85 (幹部及び職員)	4	SSI
輸出入事業者	3	SI
貨物輸送事業者	7	SI
船会社	2	SI
工業団地管理・開発・投資企業	4	SSI
ダナン港湾公社 (幹部及び職員)	3	SSI
コンテナターミナルクレーン操作者	3	SSI
コンテナターミナル車両操作員	3	SSI
地方自治体		SSI
ダナン市人民委員会	1	SSI
ダナン市運輸局	1	ミーティング、SSI
ダナン市環境局	1	SSI
ダナン市アンハイバック・コミュニケーション人民委員会	2	SSI
住民移転対象者	4	FGD
	2	SSI

注：SSI=セミストラクチャード（版構造的）インタビュー、SI=ストラクチャード（構造的）インタビュー、FGD=フォーカスグループ・ディスカッション

(1) ダナン港の利用

インタビューを受けた企業はいずれも、港湾改良工事と道路整備双方からの複合的効果として、ティエンサ港の受入能力とアクセスが向上したことを評価していた。それが、船会社では貨物輸送単価の低下につながり、輸送会社では顧客及びダナン港経由での運送業務の増加につながっているとのことである。

しかし、特に輸出入業者や船会社、運送会社といった港湾の直接利用者の中には、港湾サービスに不満を表明する回答者もあった。指摘があったのは、港湾利用関係料金レベル、事務手続き及び職員の対応に関する問題である。ダナン港湾公社によれば、現在 ISO:9001:2000 (品質マネジメントシステム国際規格) 取得を目指し、港湾サービス改善の努力中とのことであった。

(2) 港湾職員の能力

2000年から2009年の間に、港湾運営管理や技術能力に関する一連のトレーニングが管理者、技術者（エンジニア及びテクニシャン）に対して実施された。その結果、ダナン港湾公社では職員の能力向上がみられたと報告されている。今回インタビューを行った技術者及び車両操作員は、岸壁コンテナクレーンやトランスファークレーンをはじめとする荷役機器の操作や効果的な保守に自信を持っていると回答した。

(3) 住民移転対象者の満足度

本事業のための用地取得により影響を受けた住民は、ダナン市街地のアンハイバック及びマンタイの二つのコミューンに移転した。移転者及び元から居住していた住民に意見を聞いたところ、住民移転に対しプラスの評価であった。すなわち、インフラ・設備（道路、街頭、排水等）が改善され、また学校や診療所、病院といった社会サービスへのアクセスも向上したとのことである。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

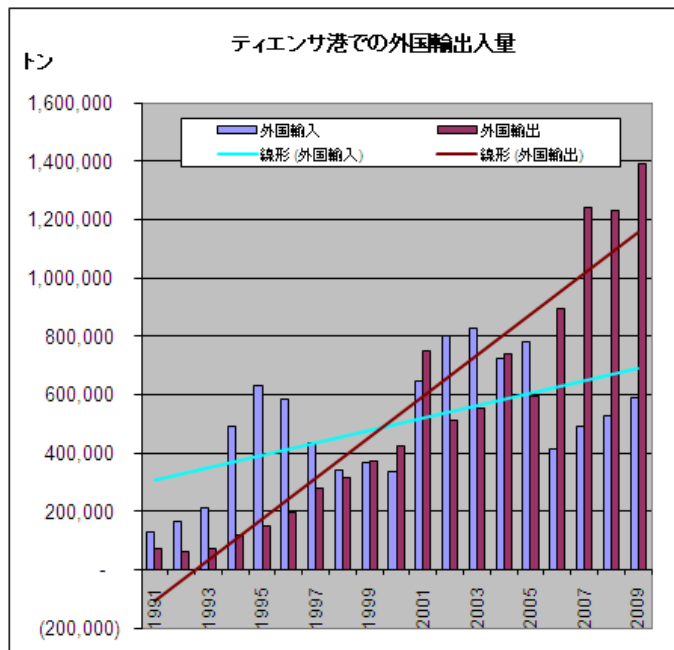
3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) ダナン港を経由した貿易量の増加

「3.3 有効性」に記したように、ダナン港の貨物取扱量、入港船舶数、利用乗客数いずれも本事業後、特に過去5年間で増加した。ティエンサ港のコンテナ取扱施設の整備がこのような改善に大きな役割を果たした。

ダナン港湾公社の記録によると、ティエンサ港貨物取扱量のうち外国との輸出入の占める割合は2009年に63%であった。外国輸出入の絶対量も2001～2009年の10年間増加をみせており、特に輸入から輸出へのシフトが顕著にみられる（図5）。同時に、ラオバオ（Lao Bao）国境（東西経済回廊上のラオスとの国境）を通関する物品の輸出入額は2000～2004年の合計で2億100万ドルだったが、事業完成後の2005～2009年合計では7億3,750万ドルに増加している。これは、東西経済回廊及びその玄関口であるダナン港の利用が増えたことを反映していると考えられる。



出所：ダナン港湾公社

図5：ティエンサ港を経由した外国輸出入

(2) ベトナム中部地域の経済発展の促進

ダナン港湾公社及びダナン市の収入：2007年にダナン港湾公社の収入は予測額に達し、以降増加を続けている。すなわち2007年、2008年の収入予測がそれぞれ1,521億4,200万ドン、1,605億4,500万ドンであったのに対して、実績はそれぞれ1,600億4,600万ドン及び1,768億3,100万ドンであった。また、1998年（526億7,900万ドン）と比較すると、2009年の収入額は2,011億7,000万ドンと、3.82倍に増加している（表9）。

表9：ダナン港の年間収入及び市への納税額

単位：100万ドン

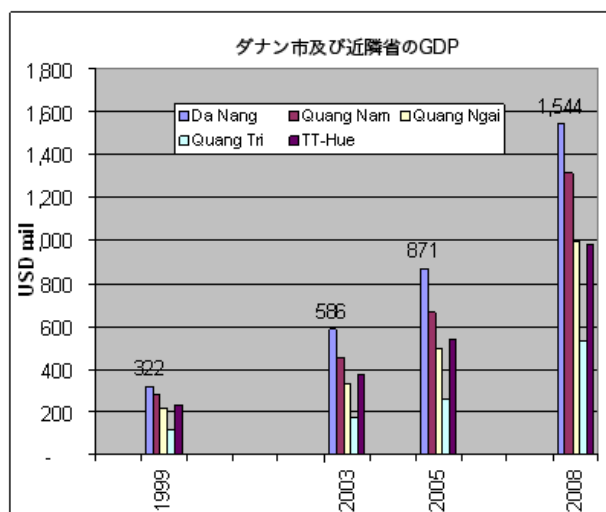
	1998	1999	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
収入予測	76,510	84,914	118,527	126,931	135,335	143,738	152,142	160,545	168,949
収入実績	52,679	56,401	85,000	94,704	98,417	119,018	160,046	176,831	201,170
ダナン市への納税額	5,542	4,882	3,380	3,756	4,101	3,378	4,737	7,231	8,700

出所：ダナン港年報

ダナン港から自治体が受け取る税額も2003年の33億8,000万ドンから2008年72億3,100万ドン、2009年87億ドンと増加している（表9）。この背景には、ダナン市人民委員会がダナン港湾公社に付与していた5年間の免税措置が2007年で終了したことがある。市当局とダナン港湾公社の幹部によると、2010年以降に港湾の受入能力が向上し、貨物取扱量が目標の450万トンに達することで、港湾収入および港から市への納税額いずれもさらに増加することが期待されている。

海外直接投資（FDI）：ダナン市のFDI実施企業数は2000年の28社から2008年の46社に増加した。中部地域の他の沿海省を含めても、同時期にFDI企業数は47社から171社へと急増している。これはダナン市の総合的なインフラ開発及び社会経済開発政策の成果と考えられるが、その中では本事業も重要な役割を果たしている。

GDP：中部地域、特にダナン市において急速な経済成長がみられる。本事業実施前である1999年のダナン市GDPは3億2,200万ドルであったが、事業後の2005年及び2008年には、それぞれ8億7,100万ドルと15億4,400万ドルに急増している（図6）。



出所：計画投資省

図6：ダナン市及び近隣省のGDP

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 交通渋滞・交通事故の減少

すでに触れたように、港湾へのアクセス道路（ダナンバイパス、ゴキエン通り、ゴキエンバイパス、トゥエンソン橋、ホアカム交差点）建設は、ダナンの交通渋滞や交通事故の減少にも貢献している。これらの道路での交通量調査は実施されていなかったが、ダナン市及びベトナム中部の交通システムへの本事業のインパクトはプラスに評価できる。

(2) 自然環境へのインパクト

本事業の環境影響評価（EIA）は運輸省がダナン市人民委員会・ダナン市環境天然資源局との協議の上で1998年5月に実施し、同年10月に科学技術環境省の承認を受けた。EIA報告書によると、本事業の環境インパクトは「小さい」と判断されていた。

環境モニタリングについては、2002年と2008年にダナン港湾公社が行った報告がある。報告書は、指定項目のほとんどにつき、測定値は基準（TCVN 5943-1995）内に収まっているとしている。基準を超過していたものとしては、トゥエンソン橋の建設工事による付近表層水水質（2002年報告書）及びティエンサ港における油分（2008年報告書にて、基準の1.2倍と報告）があった。

ダナン市環境天然資源局によると、トゥエンソン橋付近の水質は工事完了後に河川の自浄能力によって正常に戻ったとのことである。ティエンサ港の油分の水準については、特に対応策は報告されていない。

(3) 用地取得・住民移転のインパクト

本事業の用地取得・住民移転は、ダナン市人民委員会が市開発計画の一環として策定している移転アクションプラン（RAP）に基づいて実施された。「3.2.1 アウトプット」に記したように、追加アウトプットの建設や技術仕様の変更があったが、RAPもその都度改訂され住民に説明された。結果的に、本事業のために5,445世帯が移転した。そのインパクトについてはプラス、マイナス両方の意見が混在している。すなわち、ダナン市人民委員会が適用した用地取得・移転方針及び手法は好事例の一つと考えられているが、一方で用地取得が事業遅延理由の一つとなっており、かつ一部移転住民の生計損失を招く結果ともなっている。

用地取得・住民移転方針：ダナン市は、大規模建設事業のための用地取得・住民移転が最も成功している自治体として知られている。本事業についても、市は多くのオプションがあり、かつ補償金が土地の市場価格に近い、柔軟な補償方針を採用したほか、教育や医療といった社会サービスへのアクセスを提供する方針を導入した。予算規模が不足していたため、期待されたほどの効果は得られなかったものの、職業訓練や雇用創出のプログラムも提供された¹³。

事業の目的や移転計画について、住民に明確で透明性の高い情報提供がなされたことも

¹³ 本事業の用地取得・住民移転プロセスについてはJICAベトナム事務所も分析を行っている（JICA Vietnam Office, Land Acquisition and Resettlement: Good Practices of Da Nang Port Project）。

プラスの要因であった。住民が移転計画や補償レベルを受け入れたのは、市の開発計画を支持する姿勢のあらわれでもあった。遅延は避けられなかった（「3.2.2 事業期間」参照）ものの、市のこうした努力により、紛争になるケースや住民の抵抗は少数におさえられ、用地取得、PMU への用地引き渡しのプロセスを加速させた。

景観：移転地、事業サイトいずれも景観が向上した。また、都市部の人口圧力も軽減された。

移転住民の生計：個別のケースによって異なるものの、移転住民の生計維持は、いまだ問題として残っている。

まず、月給等の定期的な賃金収入がある世帯では、移転によりマイナスの影響を受けることはほとんどなかった。補償金によってより良い住宅を入手した世帯もあった。同様に、小規模な商取引や小売業から収入を得ていたケースも、新たな生活に適応していくにあたっての困難は少なかった。

しかしながら、農業に生計を依存していた世帯は、移転の影響を大きく受けた。農家世帯の多くは、最も重要な生産手段である耕作地を失ったことで、少なくとも一定の期間、困難に直面した。この問題は、特にダナンバイパス建設のための住民移転に顕著にみられたが、それは市街地に位置していた他の本事業建設サイトと異なり、用地取得時に住民の多くが農業に従事していたためである。このような状況において、自治体による支援（職業訓練や雇用創出）は、住民が代替的な収入源を獲得するのに十分な成果を上げるには至らなかった。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

(1) ティエンサ港

ベトナム海運総公社（VINALINES）¹⁴傘下の国有企業であるダナン港湾公社がティエンサ港の運営・維持管理（O&M）に責任を負っている。

港湾の運営及びインフラや機器のメンテナンスはダナン港湾公社が主に実施しており、一部の高度な機械の修理のみ外注に出されている。例えば、クレーンの日常及び毎週のメンテナンスはクレーン操作員が担当し、港湾技術者（エンジニア及びテクニシャン）が月ごと、四半期ごと、半年ごと、毎年等のメンテナンスと修理を行っている。最近、岸壁コンテナクレーン 1 号機（本事業にて調達）がダナン港湾公社のエンジニアによる年次メンテナンスを受けたところである。

¹⁴ VINALINES は国有の海運・港湾運営会社で、首相府の直接監督下にある。経営はビジネス性が高く、資本動員、投資、事業経営、借入の返済等を会社法に則って実施している。VINALINES は、運輸省の内局で港湾セクターの国家管理機関であるベトナム海運総局（VINAMARINE）とは異なる組織である（VINAMARINE はベトナム領海内を通過する船舶の国境通過事務、海上保安、環境等を管理）。ダナン港では、そのような行政サービスは VINAMARINE の一部署であるダナン港湾局が担当している。

(2) 道路及び橋梁

本事業にて整備された道路・橋梁の O&M は、ダナンバイパスを除いては、運輸省ベトナム道路局（VRA）の指名を受け、ダナン市運輸局が O&M を行っている。ダナンバイパスの O&M は、VRA の第 5 地方道路管理ユニット（RRMU 5）が担当している。

3.5.2 運営・維持管理の技術

(1) ティエンサ港

ダナン港湾公社の従業員 732 人¹⁵のうち、381 人がティエンサ港の O&M に携わっている。本事業実施中、各 1 ヶ月から 6 ヶ月に及ぶ 12 のトレーニングコースが提供され、114 人が受講した。本事業以外には、ダナン港湾公社がスタッフトレーニングを実施しており、全ての O&M 要員は 15 時間のトレーニング修了証書が必要とのことである。

2005 年には、本事業の一環として、コンテナ管理ソフトウェア（CATOS）が導入された。この新コンピュータシステムの操作のために、ダナン港湾公社は新たな従業員を雇用するとともに、従来の従業員のトレーニングを行った。現在、コンピュータシステムは 15 人のオペレーターが操作しており、これまでの運用について問題は報告されていない。

評価チームによる観察とインタビューの結果からみる限り、O&M 要員の技術能力は十分と判断される。しかしながら、技術能力のモニタリングが継続的に行われているかに関し若干の懸念がある。例えば、あるクレーン操作者は、O&M マニュアルの所在を知らず、マニュアルを参照する必要性を感じたこともないと話していた。

(2) 道路及び橋梁

本事業にて整備された道路・橋梁は他の道路・橋梁と同等の分類がなされて通常の O&M を受けており、技術面の問題は特に見受けられない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

(1) ティエンサ港

ダナン港湾公社は財政的に独立しており、O&M 費用も自己予算から支出している。O&M 予算は、①曳舟料、②荷役料、③他のサービス料からなる港湾収入¹⁶から支出される。ダナン港湾公社幹部によると、本事業における円借款の返済も同社が行っている。したがって、インフラ、施設、設備等を良好な状態に保っておくことは、公社にとって重要事項となっている。

ダナン港湾公社の良好な財務状況（表 9）により、必要な O&M 費用は支出されている。2003 年から 2009 年の間の O&M 予算額は表 10 にまとめた通り、年間収入の 8～36%の間で変動している。

¹⁵ 441 人の臨時雇い労働者を除く。

¹⁶ 港湾関連収入は以下の五つに分類される。①入港料、②水先案内料、③海上保安料、④曳舟料、⑤荷役料。うち、ダナン港湾公社が④と⑤を徴収し、残りの①～③はダナン港湾局が徴収している。

表 10：ダナン港の 2006～2010 年の O&M 予算

O&M 予算額	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
機械類	3,200	1,500	3,134	3,185	3,785	3,940	3,200
インフラ	27,210	14,815	14,750	16,110	8,530	18,626	68,497
合計	30,410	16,315	17,884	19,295	12,315	22,566	71,697
年間収入に占める O&M 予算の割合(%)	36	17	18	16	8	13	36

出所：ダナン港湾公社

(2) 道路・橋梁

本事業にて整備された道路・橋梁の O&M 費用についての情報は入手できなかったが、ダナン市運輸局によると、予算は十分とのことである。

3.5.4 運営・維持管理の状況

(1) ティエンサ港

O&M 担当者によると、定期メンテナンスシステムとして、①日常点検と注油、②150 時間おきまたは週 1 回のメンテナンス、③3 ヶ月おきのメンテナンスがあり、いずれも計画通り実施されている。また、航路の水深が定期的に測定され、必要に応じ浚渫工事が実施されている。

ダナン港湾公社が最近実施したティエンサ港開発事業は次の通り。

- ① 浚渫工事：2009 年 4～5 月に、第 2 バース及び第 3 バース航路の浚渫を、O&M 作業の一環として実施した。
- ② クレーン購入：本事業にて第 5 バースに設置された岸壁コンテナクレーンに加え、もう 1 基を同じく第 5 バースに、また別の岸壁クレーン 2 基を第 4 バース（第 2 埠頭）に設置し、2010 年に貨物取扱量 450 万トン達成を図った。
- ③ ISO 9001:2000 取得準備及びさらなる手続き改善：2006 年 7 月より、ISO 9001:2000 に準拠したマネジメントを導入。2010 年には導入状況のレビューを行い、手続きの簡素化と顧客ニーズへの対応を図っている。

ティエンサ港の現在の状態は良好だが、懸念事項として以下の点が指摘できる。

- ① 防波堤：2009 年の嵐により、防波堤が大きく損傷した。これは、嵐の規模が例外的に大きかった（100 年に一度の確率）ことからやむを得なかったと考えられる。損傷部分は、2010 年モンスーン期までに日本の無償資金協力により補修されることになっている。
- ② 非常用発電機と岸壁コンテナクレーンの連携：発電機とクレーンの連携の不具合により、停電による発電機利用時の荷役効率（コンテナ積み下ろし能力）が半減している。もっとも、停電の頻度が 1 ヶ月に半日程度であることから、この件は大きな問題とはされておらず、港湾公社も特段対策を講じてはいない。
- ③ フェンダー（防舷材）：本事業で設置したフェンダーの多くが、短期間（4～5 ヶ月）

でひび割れを生じたり破損したりしている。ダナン港湾公社は毎年数点のフェンダーを交換している。



破壊された防波堤



岸壁コンテナクレーンの操作

(2) 道路・橋梁

本事業で整備された道路・橋梁の O&M 状況につき、特に問題はみられない。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

以上より、本事業の評価は非常に高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) ダナン市への提言

一部の移転住民の生計喪失が依然として残っている。ダナン市人民委員会は、実践的な職業訓練及や代替生計手段の紹介等の対策を講じることが提言される。

(2) ダナン港湾公社への提言

顧客の満足度を高めるため、港湾公社職員の姿勢が改善されることが望まれる。また、港湾内の環境測定結果が基準内に収まっていない場合、適切な対策が取られることが必要である。これらは ISO 9001:2000 取得のための手続き標準化プロセスの中で行われるものと考えられる。

4.2.2 JICA への提言

JICA ベトナム事務所は、上述の防波堤修復作業の進捗を継続的にモニタリングすることが望まれる。

4.3 教訓

(1) 用地取得・住民移転のアプローチは柔軟かつ被影響住民のニーズに合ったものとするべきである。

事業実施の進捗は用地取得・住民移転に大きく左右される。ダナン市人民委員会が本事業にて取ったアプローチからは、都市部における用地取得・住民移転の成功要因につき次のような示唆を得ることができる。

- 住民のニーズに応える柔軟なアプローチを確保するための、自治体のコミットメントとリーダーシップ
- 適切な地域開発政策（住民は、当該事業が自分達を含む市民一般により良い開発機会をもたらすことがわかれば、移転に協力的になる）
- 土地の市場価格を考慮した補償レベル
- 対象住民への平等な対応及び公平な補償

これらに加え、自治体は大きな影響を受ける住民、特に移転前の生計を農業に依存しているケースについては、代替生計手段の確保に特に注力すべきである。

(2) 都市計画は包括的に策定し、インフラの便益を最大化するべきである。

本事業の場合、ハイヴァントンネル～バイパス～立体交差点～橋～アクセス道路～港湾までのインフラ開発が二つの円借款事業にて連携して実施されたことで、港湾へのアクセスの改善と都市部の渋滞解消双方を含む複合的な成果が得られた。

(3) プロジェクト実施機関の組織的能力（キャパシティ）が検討されるべきである。

本事業遅延の原因の一部は、PMU のマンパワーの不足であるとの指摘がある。よって、PMU スタッフの能力（キャパビリティ）に加え、適切なマンパワーが配置されるかどうかを事業審査時に検討するべきである。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
1) アウトプット		
a) ティエンサ港改良	防波堤(250m)、第1・第2埠頭の修繕、コンテナターミナル(45,414m ²)、浚渫(55,400m ³)、荷役機器等	防波堤(471.9m)、第1・第2埠頭の修繕、コンテナターミナル(92,000m ²)、浚渫(222,565m ³)、荷役機器等
b) アクセス道路改良	ゴキエン通り改良(12km)、ホアカム交差点改良、トゥエンソン橋建設(520m)	ゴキエン通り改良(12.3km)、ホアカム陸橋建設、ゴキエンバイパス(2,865m)、ダナンバイパス(18.3km)、トゥエンソン橋(519.1m)
c) 住民移転地整備	83世帯向け	3,813世帯向け
d) コンサルティング・サービス	外国人146MM、 ベトナム人250MM TOR: 入札補助、施工管理	外国人211MM、 ベトナム人658MM TOR: 計画通り
2) 期間	1999年3月～2003年10月 (56ヶ月)	1999年3月～2005年12月 (81ヶ月)
3) 事業費		
外貨	6,660百万円	2,739百万円
内貨	6,977百万円 (698,000百万ドン)	7,539百万円 (942,000百万ドン)
合計	13,637百万円	10,278百万円
うち円借款分	10,690百万円	9,210百万円
換算レート	1ドン=0.01円 (1998年10月現在)	1ドン = 0.008円 (1999～2007年平均)

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



メイントンネル（右）と避難用トンネル

1.1 事業の背景

国道1号線は、ベトナムを南北に縦貫する主要幹線道路である。中部では、同国道はベトナム、ラオス、タイ、ミャンマーを結ぶ東西経済回廊¹の一部でもある。

国道1号線上に位置するハイヴァン（Hai Van）峠区間（中部地域のフエとダナンを結ぶ、高低差475m、延長約20kmの区間）は、幅員が狭くかつ勾配の急な山岳道路で、急カーブが連続している上に、雨季には落石や路肩崩れが頻繁に発生している。そのため、この区間は国道1号線上でもっとも危険かつ保守が非常に困難な区間である。この区間を通過するには通常の車両で約1時間かかり、国道1号線の円滑な交通及び中部地域の開発を阻害するボトルネックとなっていた。

1.2 事業概要

国道1号線上の、ベトナム中部のフエとダナンを結ぶハイヴァン峠区間にトンネル、橋梁及びアプローチ道路を建設することにより、安全かつ円滑な道路交通の確保を図り、もって地域の経済発展に寄与する。

事後評価用のロジカル・フレームワーク

上位目標	中部ベトナム及び全国の経済成長
事業目標	1) 国道1号線上のハイヴァン峠区間における、安全かつ円滑な道路交通の確保。 2) 将来の交通需要増大への対応（2025年までの需要に対応）

¹ 大メコン圏開発計画の一つ。ADBが実施したフィージビリティ・スタディ（F/S）に基づき、ダナン港改良事業、ハイヴァントンネル建設事業、第2メコン国際橋架橋事業（ラオス及びタイ）が実施された。

アウトカム	1) 交通事故及び交通事故被害の減少 2) 走行時間の短縮及び走行速度の上昇 3) 走行費用 (VOC) の減少 4) 天候や事故による通行止めの減少
アウトプット (審査時計画)	1) トンネル及び関連施設の建設 2) アプローチ道路及び橋梁の建設 (ランコー橋を含む)。 3) 住民移転地の整備 4) コンサルティング・サービス
インプット (審査時計画)	総事業費：37,981 百万円 うち 円借款：31,824 百万円 ベトナム政府負担：6,157 百万円 * トンネルのルートを含む詳細事業内容は第1期借款契約締結・事業開始後に決定されたため、本欄には第2期借款契約の審査時見積額を記した。なお円借款承諾額と実行額 (下表) に大きな乖離がある理由は、「3.2.2.3 事業費」を参照されたい。

	第1期 (LA I)	第2期 (LA II)	第3期 (LA III)
円借款承諾額／ 実行額	5,500 百万円／ 5,487 百万円	10,000 百万円／ 8,162 百万円	3,359 百万円／ 1,666 百万円
交換公文締結／ 借款契約調印	1997年1月／ 1997年3月	1999年3月／ 1999年3月	2002年3月／ 2002年3月
借款契約条件	金利 2.3%、 返済 30年 (うち据置 10年)、 一般アンタイド	金利 1.8%、返済 30 年 (うち据置 10年)、 一般アンタイド (コンサルタントは 金利 0.75%、返済 40 年 (うち据置 10年)、 二国間タイド)	金利 1.8%、返済 30 年 (うち据置 10年) 一般アンタイド
借入人／実施機関	ベトナム社会主義共和国／運輸省		
貸付完了	2003年9月	2007年7月	2007年7月
本体契約	間組 (日本)・Civil Engineering Construction Corporation No.6 (CIENCO 6) (ベトナム) (JV) / ABB OY (フィンランド)・き んでん (日本)・Vietnam Industrial Construction Corporation (ベト ナム) (JV)、Dong Ah Construction Ind. Co., Ltd. (大韓民国)・Song Da Construction Corporation (ベトナム) (JV) / Thanh Long Construction (ベトナム)・Truong Son Construction Corp. (ベトナム) (JV)、松下電器産業 (日本)・伊藤忠商事 (日本) (JV)		
コンサルタント契約	日本工営 (日本)・Louis Berger International Inc. (米国)・Transport Engineering Design Corporation (ベトナム) (JV)		
関連調査 (フェージビリティ イ・スタディ:F/S) 等	1996年 世界銀行による F/S		
関連事業	ダナン港改良事業 (円借款 借款契約調印 1999年3月)		

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

本評価は 2009 年度日越合同評価チームによる合同評価の一つで、三つの作業グループそれぞれが一つずつの事業の評価を担当した。本事業は、以下のメンバーからなるハイヴァントンネル・グループが評価を行った。

Ms. Nguyễn Thanh Hằng (運輸省：MOT)

Mr. Nguyễn Đình Thảo (運輸省第 85 プロジェクト実施ユニット：PMU 85)

Ms. Huỳnh Thị Ngọc Hoa (PMU 85)

Mr. Bùi Xuân Trường (運輸省ベトナム道路局：VRA)

Mr. Trương Quang Hưng (計画投資省：MPI)

Mr. Phan Đức Hào (MPI)

Mr. Nguyen Ngoc Hai (評価アドバイザー／運輸省)

Mr. Bui Duc Tho (ベトナム人評価コンサルタント／国民経済大学)

Mr. Mai The Cuong (ベトナム人評価調整員／国民経済大学)

原口 孝子 (外部評価者／国際開発アソシエイツ)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下の通り調査を実施した。

調査期間：2009 年 9 月～2010 年 6 月

現地調査：2009 年 11 月 30 日～12 月 4 日、2010 年 1 月 16 日～1 月 27 日

2.3 評価の制約

本評価は合同評価であり、①JICA の評価にかかる責任を果たすことと、②評価作業への実際の関与を通じたベトナム側関係者の評価能力向上、という二つの目的を持っていたことから、調査期間のうちかなりの時間は評価チームメンバーのトレーニングやチーム内の協議に費やすこととなった。同時に、例えばダナン港の運用に関する包括的かつ詳細なデータ（有効性や持続性の評価に使用）等、幾つかの情報・データが適時に入手できなかった。そのため、内部収益率の再計算等、分析を完遂できない項目があった。

3. 評価結果 (レーティング：A)

3.1 妥当性 (レーティング：a)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時及び事後評価時における主要な政策文書、計画文書（ベトナム政府の社会経済開発計画 (SEDP)、トゥアティエン・フエ省 SEDP、ダナン市 SEDP、国家運輸マスタープラン²等）を検討したところ、いずれも中部ベトナムの開発に高い優先度を置いており、トゥアティエン・フエ省とダナン市の SEDP は、ハイヴァントンネルの建設をそのため

² 2001 年以降の運輸マスタープランは、JICA の技術協力により作成された次の文書を指す。*The Study on the National Transport Development Strategy in the Socialist Republic of Vietnam (VITRANS) 1* (2001) 及び *VITRANS 2* (2010)。

の重要な手段と位置付けている。また、「1.1 事業の背景」で述べたように、ハイヴァントンネルは東西経済回廊の一部をなしているため、本事業は大メコン圏開発計画とも整合している。



ハイヴァン峠

3.1.2 開発ニーズとの整合性

世界銀行による本事業フィージビリティ・スタディ（1996年）及びJICAによる中部ベトナム開発マスタープラン調査（1996年）いずれも、ハイヴァン峠区間の交通需要増大を予測していた。世界銀行の予測では、2010年までの年平均需要増加率は乗客13.2%、貨物11%であった。しかし、「1.1 事業の背景」でも触れたように、ハイヴァン峠区間は国道1号線上最大の難所であり、中長距離交通のボトルネックとなっていた。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対ベトナム国別援助方針（1994年）では、インフラ開発が五つの優先分野の一つとして挙げられていた。また、1998年度の時点で、対ベトナム円借款の30%が運輸セクターに供与されていた。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

アウトプット及びインプットの計画・実績比較は効率性の評価の基礎となるが、その際の「当初計画」としては、以下の経緯で、第1期ではなく第2期借款契約のための事業計画を参照した。すなわち、第1期借款契約審査時にはトンネルの建設ルートが決定されおらず、検討中だった二つの代替案は、設計、費用見積、建設期間いずれも全く異なるものだった。第1期借款契約締結後、本事業実施の一環として特別調査が実施されてトンネルのルートが決定され、それが第2期借款契約審査のベースとなった。したがって、第2期審査時の事業計画が、実績と比較するのにより適切と判断したものである。

3.2.1 アウトプット

ハイヴァントンネルの主な仕様は次の通りである。

- ・メイントンネル：2車線（車線幅3.75m、路肩幅1.25m）、断面積89.0m²、延長6,280m、待避所400mおき。
- ・避難トンネル³：断面積15.5m²、延長6,286m。

³ メイントンネルの交通量が設計容量に達した場合に避難トンネルを拡張して第2メイントンネルを建設し、容量を倍増することが計画されている。

- ・連絡抗 : 車両・変電所用連絡抗 1 ヶ所 (15.5m²)、歩行者用連絡抗 11 ヶ所 (8.1m²)。
- ・換気システム : ジェットファン式縦流換気システム:立抗送排風設備 1 式(36.2m²、1,810m) 及び電気集塵設備 3 システム (各 57.7m²、153m)

当初計画されたアウトプット（トンネル及び関連設備の建設、アプローチ道路及び橋梁の建設、住民移転地の整備、コンサルティング・サービス）は、いずれもほぼ計画通り産出された。

表 1 に示したように、アウトプットには若干の小規模な変更があったが、いずれも現場の状況や需要により一層対応するための変更であり、妥当と判断される⁴。

当初計画されたアウトプットに加え、円借款資金の残余分を活用して、トンネル北側のランコー地区にランコーバイパス（総延長 10,935.98m）が建設され、2008 年 5 月 31 日に完工した。ランコーバイパス建設の目的は、①ランコー地区ラップアン沼の西岸を走るベトナム南北鉄道（国鉄）の運営・維持管理を容易にすること（特に鉄道事故の際にアクセス道路がなかったため、これを建設）と、②トンネルに隣接するものの近隣地区や国道 1 号線への道路アクセスがなかった同地区住民の生活環境を改善することで、本事業の便益を最大化することであった。



出所：PMU 85

図 1：事業サイトの地図

⁴ 例えば、当初計画になかった造園工事や記念碑建設が追加された。これは、ハイヴァントンネルがベトナムで最初の山岳自動車用トンネルであり、ベトナム人にとって重要な記念碑的意義を持つことによる。また、メイントンネル～避難トンネル間の臨時連絡通路を三ヶ所増設したことで、現場に派遣する建設作業チームを増やし、土木工事の進行を早めることができた。

表 1：本事業アウトプットの計画・実績比較

パッケージ	計画	実績
パッケージ IA	トンネル北側区間の建設 - メイントンネル 2 車線、延長 3,857m - 避難トンネル 延長 3,857m - 換気塔へのアクセス通路 延長 403m - その他関連設備	ほぼ計画通りだが、換気塔へのアクセス道路延長 (506m) 等小規模な変更と下記の追加工事。 - 北側入口付近の造園 - 法面防護 - 記念碑 - メイントンネル～避難トンネル間臨時連絡通路追加 3ヶ所
パッケージ IB	トンネル南側区間の建設 - メイントンネル 2 車線、延長 2,417m - 避難トンネル 延長 2,429m - その他関連設備	下記の小規模な変更・追加工事あり。 - メイントンネル 2 車線 2,379m に変更 - 避難トンネル 2,411m に変更 - 南側入口付近の造園 - 記念碑
パッケージ IIA	ランコー橋区間の建設 - ランコー橋 延長 876.39m - 2 車線道路 幅 12.5m - 北側料金所 - 駐車場 187m ²	若干の追加工事あるも計画通り。
パッケージ IIB	南側道路区間の建設 - 橋梁 6ヶ所、総延長 959.39m - 2 車線道路 延長 3,922m、幅 12.5m - 南側料金所 - 舗装・道路標識	計画通り。
パッケージ III	電気工事 1. 電気設備 2. 照明設備 3. 監視カメラ (CCTV) システム 4. 証明制御システム 5. 火災報知システム 6. 通信設備 7. 交通制御システム 8. 無線再受信システム 9. トンネル内配電監視制御システム 10. 主監視制御 (SCADA) システム	計画通り。
パッケージ ジIV	機械工事 1. 水処理・供給設備 2. トンネル内換気システム	計画通り。
パッケージ V	110/22kW変電所及び110kV送電線	計画通り。
パッケージ VI	メンテナンス用機器・車両	計画通り。
パッケージ VII	住民移転地のインフラ整備	計画通り。
追加 スコープ		ランコーバイパス建設 延長 10,935.98m

出所：PMU 85



出所：PMU 85



北側トンネル区間とランコー橋
(PMU85 提供写真)

図 2：トンネル内部と換気システム

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間（サブレーティング：b）

第 2 期借款契約審査時、事業開始日（第 1 期借款契約締結日）は 1997 年 3 月⁵、完成日は 2003 年 11 月⁶、すなわち事業期間は 81 ヶ月と計画されていた。

当初計画分の実際の事業完成日は 2005 年 6 月で、事業期間は 100 ヶ月となった。したがって、本事業は 19 ヶ月または 23% 計画より長かったことになる。なお、追加アウトプットであるランコーバイパスの完成日は 2008 年 5 月であった。

遅延が特に著しかったのはパッケージ 2A（ランコー橋）及びパッケージ 2B（南側道路）で、コントラクターの財政・人的能力が十分ではなかったことによる。すなわち、コントラクターは予定価格と比べて非常に低い価格でパッケージを落札したため、財政的資源の動員に困難が生じた。また、プロジェクトマネージャーや主要スタッフの頻繁な変更があり、事業実施体制が安定しなかった。もっとも、これらのパッケージは工期を決定的に左右するものではなく、トンネル関連工事よりも先に完工したため、全体事業期間には影響を与えなかった。

工事中に発生した技術的問題は事前に予測できなかった状況に負うものであり（換気坑内への地下水の侵入、硬岩の掘削、南側出口付近の軟弱土壌による土砂崩れ等）、遅延理由として相当と考えられる。これらの状況に対応しての工期延長及び全体工期は厳しく管理され、工事部分については承認されたスケジュールに沿うものであった。

⁵ 実際の事業開始日（1997 年 3 月）は、第 1 期借款契約の審査時（1996 年）に計画された開始時期の通りであった。

⁶ 事業完成日はトンネルの供用開始日と定義されている。

表 2：事業期間の計画及び実績

	計画	実績	備考
全体期間	2003年11月 (第2期借款 契約締結)	2005年6月 (トンネル供用 開始日)	19ヶ月遅延(計画比123%)
パッケージ 1A	30/09/2004	25/01/2005	地下水と硬岩により4ヶ月遅延
パッケージ 1B	30/09/2004	25/01/2005	軟弱土壌による土砂崩れのため4ヶ月遅延
パッケージ 2A	10/12/2003	31/12/2004	コントラクターの財政・人的資源の問題により12ヶ月遅延
パッケージ 2B	25/03/2004	31/12/2004	コントラクターの財政・人的資源の問題により9ヶ月遅延
パッケージ3	13/04/2005	15/05/2005	無線周波数の承認の遅れにより1ヶ月遅延
パッケージ4	12/3/2005	15/05/2005	消防警察の指導による緊急対応試験の追加実施のため2ヶ月遅延
パッケージ5	30/04/2004	19/08/2004	リエンチュウ変電所への接続の遅れにより3.5ヶ月遅延
パッケージ6	17/08/2005	17/08/2005	計画通り
パッケージ7	31/01/2002	29/04/2002	作業数量の若干の変更により3ヶ月遅延

出所：PMU 85

注：各パッケージにおける「計画」はそれぞれの請負契約書に記されたもの。

3.2.2.2 事業費（サブレーティング：a）

第2期借款契約の審査時、総事業費は379億8,100万円（建中金利を除く⁷）、うち円借款が318億2,400万円、ベトナム政府負担分が61億5,700万円と計画されていた。

実績は、総事業費が174億7,200万円、うち円借款が153億1,500万円、ベトナム政府負担分が21億5,700万円で、計画額より54%減少した。

計画額と実績額の大きな乖離は、主に競争による効率的受注を理由とするものである。しかしながら、特に現地のコントラクターが落札したパッケージ2A及び2Bでは、落札価格が低すぎたために事業実施に困難を来たし、遅延の一因となった（「3.2.2.1 事業期間」参照）。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まった（計画より54%より減少した）ものの、事業期間が計画を若干上回った（23%超過した）ため、効率性は中程度である。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 交通の安全性及び効率性の向上～有効

交通事故：本事業によって安全性が向上した。トゥアティエン・フエ省フーロック警察署

⁷ 建中金利を除外したのは、実施機関が金利支払を事業費として計上していないため。

及びダナン市リエンチュウ警察署によると、ハイヴァン峠区間での交通事故数は、事業前の2000～2004年平均で、重大事故8.4件/年、死者数5.2人/年であった。事業後の数値は大きく低下し、2005～2009年の平均で、ハイヴァン峠を通る旧道及びトンネルを通る新道を合わせた重大事故が3.2件/年、死者数が2.8人/年となっている。2005年以降、トンネル内部での交通事故は計29件発生しているが、いずれも軽微な事故である。これらの数値からは、事業後は交通量が増加している（後述）にもかかわらず、重大な交通事故が減少していることが見て取れる。

走行速度：本事業はまた、走行速度の上昇においても有効であった⁸。事業前は、ハイヴァン峠区間約20kmの平均走行速度は時速23kmであったが、2009年、トンネル経由の新道約12kmの平均走行速度は時速46kmとなり、計画値の時速40kmを15%上回った。

旅行時間：走行速度の上昇に伴い旅行時間も短縮した。事業前は、ハイヴァン峠区間の通過には平均60分かかっていたが、事業後はトンネル経由で平均15分に短縮された⁹。

走行費用（VOC）：審査時と同じ計算条件を用い、本事業による走行費用の節約額を再計算したところ、4億5,610万ドル（2005年価格）または3億6,070万ドル（2001年価格）となり、審査時算出額（3億8,690万ドル、2001年価格）をやや下回った。これは、実際の交通量が計画値より若干少ないことによると思われる。

通行止め回数：本事業前、天候や事故によるハイヴァン峠区間の通行止め¹⁰は年平均14回あったが、ハイヴァントンネルの開通以降は1回のみである。また、トンネルの通行止めは一度もない。トンネルの運営・維持管理を行っているハイヴァントンネル管理開発会社（HAMADECO）によると、2005年の開通以降、事故や火災によるトンネル閉鎖は計50回あったが、いずれも短時間（5～45分間）とのことであり、通行止めにはあたらない。

(2) 将来の交通需要への対応～有効

交通量：ハイヴァン峠区間の交通量は、1998年に2,024ADT（日平均交通量、台/日）であったのが、2008年には91%増加して3,892ADTとなった。うち3,866ADTがトンネル経由、26ADTが旧道経由であった。ハイヴァントンネルは、交通量増加の貢献要因にもなっており、インタビューに応じた運輸会社（8社）全てが、トンネルによって人々がより頻繁に行き来するようになったことと、鉄道から道路へのシフトがあったことで、顧客（乗客）が増えたと認識していた。

表3に、交通量の予測値と実測値を示した。ハイヴァントンネルの実測交通量は、ベトナムが経済危機に直面した2008年と2009年を除けば、概ね予測の通りであった。2005～2009

⁸ ハイヴァントンネル内の速度規制は、最低速度時速40km、最高速度時速70km。

⁹ この数値はPMU85、受益者へのセミストラクチャード・インタビュー及び評価チームによる走行試験で確認されたものである。

¹⁰ ここでの通行止めは5時間以上の道路閉鎖を指す。

年のトンネル交通量合計（17,712 台）は、同時期の予測交通量（18,228 台）の約 97%であったことから、本指標の充足度は十分といえる。

需要予測とトンネル容量：完成したトンネルの交通容量は設計通り 14,500ADT であった。第 2 期借款契約の審査時予測（1998 年の特別調査に基づく）¹¹によると、トンネルは 2025 年までの交通量に対応可能とされていた。上述の交通量実績を考えると、実際も、同年までの交通量に対応できると考えられる。

表 3：交通量予測と実績

(単位：ADT)

年	トンネル		ハイヴァン峠
	予測値 (1998 年特別調査レポート)	実績値	実績値
基準値			
1998			2,024
実績値			
2005	2,976	3,273	17
2006	3,278	3,274	23
2007	3,612	3,631	25
2008*	3,979	3,813	26
2009*	4,383	3,721	
予測値			
2015	7,834		
2025	14,495	容量上限	

出所：特別調査レポート（1998）、PMU 85、ハイヴァントンネル管理開発会社（HAMADECO）

注：トンネル開通後はハイヴァン峠を通行する車両は少ないことが現場で観察されているが、それと比較しても、入手した数値は実際より小さいと思われる。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

(1) 財務的内部収益率（FIRR）

審査時の FIRR 計算は、トンネル通行料の値上げ予測に応じて低め（値上げなし）、中程度（3%上昇）、高め（6%）の三つのシナリオそれぞれにつき行われていた。実際は、通行料はトンネル開通以来据え置きのため低めシナリオの通りになったといえるが、その場合の審査時 FIRR 計算値はマイナスであった。

事後評価にあたり、事業費、運営・維持管理（O&M）費、通行料収入の実績データ（2005 年価格）を用いて FIRR の再計算を行った。計算値は 0.2%とプラスになり、審査時計算値

¹¹ 特別調査（Special Survey、1998 年）の後に実施された、第 2 メイントンネル建設（避難用トンネルの、2 車線・一方通行自動車トンネルへの転換）のための補足調査（Supplementary Study、2001 年）にて、需要予測の修正があった。同予測では需要は上方修正されており、交通量は 2017 年までに容量上限に達することになっている。しかし、これら二つの需要予測それぞれを 2009 年までの実測交通量と比較すると、特別調査の需要予測の方がより実績に合っている。すなわち予測誤差の二乗和が、特別調査の予測では 120 万台だが補足調査の予測では 3,800 万台であるため、前者の方がより正確な予測であったといえる。

よりは上昇したが、これは主に事業費実績が計画より減少したことによる。

(2) 経済的内部収益率 (EIRR)

審査時の計算方法・条件を用いて EIRR の再計算を行った。

再計算値は 12.6% となり、審査時計算値 (11.4%) より高かった。これは、計画に比して O&M 費は増加、走行費用節約便益は減少したにもかかわらず、事業費が減少し、走行時間短縮便益が増加したことによると思われる。

表 4 : EIRR

		計画 (2001 年価格)	実績 (2005 年価格)
費用	事業費	\$ 170.8 mil.	\$163.1 mil.
	O&M 費	\$23.4 mil	\$ 30.89 mil
便益	走行費用節約	\$ 386.9 mil.	\$ 456.1 mil.
	時間節約	\$ 467.5 mil.	\$ 501.3 mil.
	EIRR	11.4%	12.6%

出所：PMU 85、HAMADECO、JICA 提供データをもとに評価チームが作成。

注：プロジェクトライフはトンネル供用開始から 20 年。

3.3.2 定性的効果

(1) 受益者の満足度

事後評価では、ハイヴァントンネルを通行する運転者 31 人と乗客 12 人に構造的インタビュー調査を行った¹²。過去の状況を振り返ってもらったところ、運転者の 40% と乗客の 52% が、ハイヴァン峠を通行する際に危険を感じていたと回答した。事業後は、回答者はトンネルを利用するようになり、安全性が増したと感じている。すなわち、調査に応じた運転者と乗客の全員が、トンネル利用は安全かつ快適だと回答した。

上述の調査や他の調査（運輸会社 8 社へのセミストラクチャード・インタビュー）にて、回答者はトンネルの利用は走行費用の節減に役立っており、正確な金額を挙げるのは難しいものの、節減幅は通行料金よりも大きいと指摘している。

調査回答者はまた、ハイヴァン峠を通る旧道も交通量が減ったことで安全性が向上したと指摘した。観光客のリクエストでハイヴァン峠を通行するようになったと話す運輸会社もあったように、現在ハイヴァン峠を通る車のほとんどは観光目的となっている。本事業完了後のハイヴァン峠は、外国人、ベトナム人いずれにとっても観光名所となった。

本事業への満足度を 5 段階評価で聞いたところ、回答した運転者の 64.5% (20 人) が「非常に満足」、35.5% (11 人) が「満足」を選んだ。また、運輸会社及び乗客のほとんども高い満足を表明している。

¹² 主に時間の制約により、回答者数は統計的に有意な結論を導き出すには少ないが、回答者の代表性を高めるため、選定は無作為に行われた。

(2) オートバイにとっての利便性

オートバイは安全面の理由でハイヴァントンネルの通行が禁止されている。しかし、トンネル運営会社である HAMADECO が定期的なオートバイ移送サービスを提供している。すなわち、トンネル経由でオートバイを運ぶトラックと運転者を運ぶバスを、10～20 分おきに低料金で運行している。このように、本事業の便益はオートバイに対しても届けられている。



運転者に調査への協力を依頼



オートバイ・運転者移送サービス

(3) 表彰・受賞

本事業はベトナムで最初のトンネル建設事業であったが、日本側とベトナム側の関係者があらゆるレベルで協働した結果、品質、環境、ベトナム側技術者への技術移転等の面で優秀プロジェクトとして国内外で知られるようになった。本事業が受賞した主な賞は次の通り。

- 米国エンジニアリング企業協議会（ACEC）が選んだグローバル・プロジェクト 24 件の一つ
- 米国運輸開発基金（TDF America）による環境賞
- 米国コンストラクション・マネジメント（CM）協会によるベスト・クオリティ賞

その他、本事業は国家検査引取委員会（State Inspection and Taking-Over Committee）からも品質に関し高い評価を受けている。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

ベトナムの GDP は 2000～2004 年の間、年平均 7.17% で増加していた。本事業後、GDP 成長率は上昇して 2005～2008 年の年平均が 7.8% となった（IMF）。経済成長へのハイヴァントンネルの貢献度を正確に示すのは困難だが、ベトナムの大動脈である国道 1 号線最大のボトルネックを解消したことを考えれば、同トンネルが道路交通・物流の発展を強く支

えたということができる。また、東西回廊の開発が近年加速されたことと相まって、ハイヴァントネルは近隣国との貿易にも役立っている。例えば、ラオバオ国境を通関する物品の輸出入額は2000～2004年の合計で2億100万ドルだったが、事業完成後の2005～2009年合計では7億3,750万ドルに増加している。

ダナン市及びトゥアティエン・フエ省の社会経済状況もハイヴァントネルによって変化した。2000年の海外直接投資（FDI）実績は、ダナン市で28社計3,350万ドル、トゥアティエン・フエ省では計280万ドルであったのが、本事業完成後の2008年は、ダナン市で46社計6億200万ドル、トゥアティエン・フエ省で10億9,600万ドルであった。このようなFDIの急増や、工業団地・経済区域の発展はハイヴァントネルに負う部分もある。例えば、トゥアティエン・フエ省のランコー・チャンメイ経済特区運営委員会や、同経済特区またはダナン市に投資している開発業者へのインタビューでは、会社や工場を設置する場所は、当該地域のインフラや運輸システムを考慮して選定するが、ハイヴァントネルによって運輸ネットワークが向上し、財・サービスの取引が容易になったとの指摘があった。つまり、これらの企業にとって、ハイヴァントネルはダナンやトゥアティエン・フエを投資先として選ぶ要因になっている。

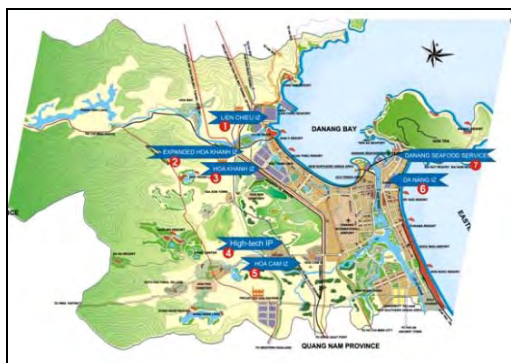


図 3：ダナン工業団地



図 4：ランコー・チャンメイ経済特区

他のインタビュー回答者（運輸会社8社、近隣住民6人、地方自治体）も、ハイヴァントネルを経済発展の要因とみなしていた。

なお、ハイヴァントネルの受益者は運輸会社に限らず、生活や仕事でトンネルを利用する全ての運転者・乗客を含む。さらに、それら運転者・乗客が属するコミュニティや企業の顧客も間接的な受益者といえる。したがって本事業の受益者数を特定するのは困難だが、少なくとも、トンネルを利用する年間百万台以上の車両の運転者や乗客は本事業の直接受益者と考えられる¹³。

¹³ 参考までに、ダナン市及びトゥアティエン・フエ省の人口（2004年）は、それぞれ75万2,000人と112万人。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 管理・技術の移転

本事業にて、ベトナム側はトンネル建設及び O&M 技術を習得し、2003～2004 年にハティン省ガン（Ngang）トンネルを建設した際に適用した。

また、本事業にて実施したトレーニングには大学や研究機関の講師・研究者も参加し、技術を習得した。受講した講師や研究者が習得技術を授業やセミナー等で普及することが期待されている。

(2) 事業区間通行中の積荷の損失

インタビューを行った運輸会社によると、本事業が完成する前は、ハイヴァン峠をトラックで走行中、走行速度が非常に低いために道路から荷台に乗り込んでの積荷の盗難が頻発していたとのことであった。事業後は、トンネル内を走行する車両は全て HAMADECO が監視しており、盗難の恐れはなくなった。

(3) 他の省からダナンへの就業機会の増加

本事業後、フエ側からダナン側へのアクセスが大きく改善したため、フエの労働力がダナンにて就業する機会が増加した。例えば、現在トゥアティエン・フエ省ランコー地区の労働者がダナン市のリエンチュウ工業団地に 1 時間以内で出勤することができるが、ハイヴァン峠経由ではこの通勤は不可能であった。

(4) 自然環境へのインパクト

トンネル内の大気は管制室が常に監視しており、汚染濃度が基準値内に収まるように換気システムを操作している¹⁴。

表 5：ハイヴァントンネル内の一酸化炭素及び視界レベル

年	一酸化炭素濃度 (ppm)	視界 (%)
2006	2.87	79
2007	2.02	84
2008	2.73	82.5
2009	5.08	81.5

出所：HAMADECO

トンネル外部（山頂近くの排気口付近）の大気質や騒音の測定は HAMADECO でも行っていないが、評価チームが視察したところ周囲の空気は澄んでおり静かな環境であった。インタビューに応じた 6 人の周辺住民は、ハイヴァントンネルの自然環境（空気、排水、騒音）への影響に関し不満はないとの回答であった。

以上より、本事業は自然環境にマイナスのインパクトを与えてはいないといえる。

¹⁴ 基準値は一酸化炭素濃度が 11ppm 以下、視界が 45%以上。

(5) 用地取得・住民移転のインパクト

住民移転につき、審査時の計画では、本事業にて整備する移転地にランコー地区の住民 32 世帯が移転する予定であった。事業の詳細設計を経て、立ち退きが必要な世帯数は 60 世帯に修正された。しかし、移転地の整備工事が遅れたことで、これらの対象住民の多くは移転先を自力で探し、本事業からの生計回復・住宅費補助金を受け取って移転していった。また、補償金算定の基となった土地価格の査定は 2001 年度に行われたが、移転地の土地が販売されたのは 2003 年で、査定時より地価が上昇したため、土地を購入できなくなった対象住民も多かった。そのような住民は移転地の土地購入権を他者に販売し、自身は地価が安い別の土地に移転していった。このような状況のため、実際に移転地に移り住んだ対象住民の正確な人数は把握されていない。現在、本事業の移転地には 17 世帯が居住しているが、その中には対象住民から土地を購入した非対象住民も含まれている。

本事業の移転地が地方自治体に引き渡された時点では、移転地は十分な給排水及び配電システムを備えていた。しかし現在は、給水システムが破損したままになっている¹⁵。移転住民 6 人の話では、給水以外の設備も、整備が行き届かず不良な状態にある。また、移転前に農業や小規模な商店を営んでいた住民は、移転後に農地を得られなかったり店舗に適切な場所がなかったりしたことで職を失ったとの意見もあった。



本事業が整備した移転地

2005 年に、本事業の影響を受けた住民に対するインパクト調査が実施された¹⁶。調査結果によると、移転住民の大部分（自身で移転した住民を含む）が新居建設費用の不足や移転地整備の遅れに苦勞したとのことである。このような結果はトゥアティエン・フエ省による用地取得プロセスや補償がベトナムの法規則に則って行われたにもかかわらず生じたものである。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

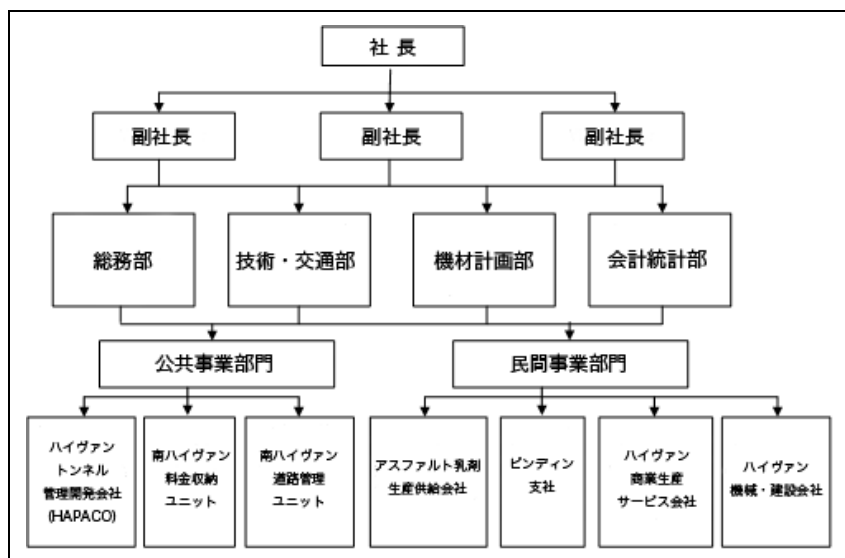
国有会社であるハイヴァントンネル管理開発会社（HAMADECO）がハイヴァントンネル及び関連施設・設備の O&M を担っている¹⁷。HAMADECO は、審査時に確認された O&M

¹⁵ インタビューに応じた住民及び地方自治体は、ランコーバイパスの建設工事によって移転地の給水設備が破損されたと話している。土木請負契約では、工事中にコントラクターが既存施設に与えた破損の修復はコントラクターの責任で行うか、または自治体（施設の所有者）と破損補償について交渉することになっている。このケースでは自治体とコントラクターが実施機関（PMU 85）に請求することなく示談を成立させ、コントラクターが自治体に補償金を支払っていた。給水設備が機能しないため、住民は井戸を掘って生活用水を確保していた。

¹⁶ Vietnam Academy of Social Sciences (2005), *Baseline Survey on Social Assessment: Hai Van Pass Tunnel Construction Project*.

¹⁷ HAMADECO は 2009 年まではトンネル通行料の徴収を行っていたが、2010 年以降はこの機能は料金徴

計画（トンネル O&M のための特別管理ユニットを設置する）に基づいて、2005 年に既存の道路・橋梁管理開発会社（運輸省ベトナム道路局（VRA）第 5 地方道路管理ユニット（RRMU 5）の管理下に置かれた国有会社）を再編成する形で設置された。当初、HAMADECO の組織構成は日本が提言した日本式のトンネル O&M 体制に類するものであったが、その後ベトナムの状況により適合した組織に変更された。HAMADECO のスタッフ数は現在 380 人で、うち、ハイヴァントンネルの O&M を直接担当しているハイヴァントンネル管理開発会社（HAPACO）のスタッフは 189 人である。



出所：HAMADECO

図 5：HAMADECO 組織図

アプローチ道路、橋梁、バイパスといった他の本事業アウトプットは、VRA の下部組織である第 4 地方道路管理ユニット（RRMU 4）（フエ側）と RRMU 5（ダナン側）それぞれが O&M を行っている。

3.5.2 運営・維持管理の技術

HAMADECO では、120 人のスタッフがハイヴァントンネルの O&M に直接携わっている。同社によると、これら O&M スタッフの人数、能力ともに十分とのことである。これは、事業実施中に前もって O&M 組織編成とスタッフ・トレーニングが準備されてきたことによると考えられる。

事業実施中、合計 41 人の HAMADECO 前身会社のスタッフが、トンネル運営や緊急対応等の主要なトレーニング（海外トレーニングを含む）を VRA 及びコントラクターから受けた。他のスタッフも数多くの O&M 関連トレーニングを受講している。現在、海外トレーニングを受けたスタッフの 90% が HAMADECO で勤務を続けており、新入スタッフにトレーニングを提供している。

収のための別の国有会社に移管されている。

O&M マニュアルも適切に整備・使用されている。HAMADECO は、最初の3年間のトンネル運営で PMU 85 や海外から学んだのち、O&M マニュアルを経験に基づいて自力で改訂し、運輸省の承認を受けた。マニュアル遵守は O&M スタッフの間で徹底されており、さらに RRMU 5 の査察を受けている。

評価チームの観察でも、トンネルは技術的な問題もなく円滑に運営されていた。HAMADECO によると、技術的な問題に起因する事故やトンネル閉鎖は一度もないとのことである。



管制室



改訂 O&M マニュアル

3.5.3 運営・維持管理の財務

ハイヴァントンネルの O&M 費用は全て国家予算から要求額に応じて支出されている。本事業の審査時には、トンネル O&M 費用は年間約 110 万ドルまたは 200 億ドンと計算されていたが、表 6 に示した通り、実際の O&M 予算は計画額より高くなっている¹⁸。トンネル通行料収入は O&M 費用や HAMADECO 総予算 (2007 年 380 億ドン) をも上回る額である¹⁹。

表 6：ハイヴァントンネルの通行料及び O&M 予算

単位：百万ドン

	通行料収入	O&M 予算配分額
2005	15,797	11,156
2006	40,749	29,622
2007	47,506	33,239
2008	50,107	45,282

出所：HAMADECO

¹⁸ O&M 費が計画額より高かった要因として想像できるのは、O&M 費の約半分を占める電気料金の計画との差である。しかし、O&M 計画額の内訳に関する情報が入手できなかったため、想像の域を出ていない。

¹⁹ 徴収された通行料は国庫に一旦納められ、国道・橋梁（トンネルを含む）O&M 予算として支出される。

3.5.4 運営・維持管理の状況

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い²⁰。トンネル及び関連設備のメンテナンスは O&M マニュアルに沿って定期的に行われている。交換部品の中にはすでに生産中止のものや非常に特殊（よって輸入が必要）なものがあるが、後続製品との整合性が確保されている。また現在は、120 億ドンの追加機器・交換部品の購入が進行中である。

トンネルの運営については、管制室が通行車両及びトンネル内の状況を常に監視・記録しており、必要があれば直ちに対策措置（換気システムの設定変更、交通規則違反者の取り締まり等）を取っている。緊急救援チームも、2 組が 24 時間体制でトンネルの両側出口付近に待機している。評価チームはまた、トンネル内が清潔に保たれており視界も良好であることを確認した。



トンネル内部の状態



待機中の救援チーム

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

以上より、本事業の評価は非常に高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関等への提言

- 1) HAMADECO は、現在の良好なトンネル O&M 実行状況を維持・拡充することが望まれる。
- 2) 実施機関は、移転された技術の普及の継続や人事交流を通じ、本事業から得られた経験を将来のトンネル建設事業に最大限に活用していくことが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

²⁰ 北側アプローチ道路の舗装に損傷がみられたが、修復がすでに計画されている。

4.3 教訓

(1) 事業の影響を受ける人々の生計を確保するため、住民移転地は利便性の高い土地を選び、かつタイムリーに実施されるべきである。

用地取得計画がベトナムの法規則に沿っていたとしても、住民はマイナスの影響を受ける可能性がある。そのような可能性を避けるために本事業から学べる対策を以下に記す。

- 移転地の選定にあたっては、実施機関は地方自治体と共同でこれを行うことで、住民に利便性の高い場所を見つける。
- 実施機関は、住民の立ち退きより前に移転地を建設することを優先させる。
- 実施機関は、整備した移転地の引き渡しの際に、自治体が移転地のインフラや電気・ガス・水道等のメンテナンスを責任を持って行う旨確認を取る。
- PMU は自治体と良好な連携関係を保ち、密接にコミュニケーションを取る。それにより、移転地の土地価格の査定後、可能な限り早く土地の販売が行えるようにするとともに、事業が与えるマイナスのインパクトの軽減を徹底する。

(2) 新技術の適用を伴う事業では、工事期間中から O&M の準備を進めるべきである。

持続性の項で詳述したように、HAMADECO が実施している O&M は、ベトナム初の新技術・先端技術を採用しているにもかかわらず、トンネル開通から現在に至るまで極めて効果的である。

これは、O&M 計画が前もって準備されてきたこと、すなわち、工事段階で組織設立計画や詳細な組織図、各種トレーニング・プログラム（現地、国内、海外いずれも）が策定・実施されていたことによると考えられる。このような、良く練られた計画及び、プロジェクト・オーナー（実施機関）とユーザー（O&M 機関）の緊密な協力関係が事業実施段階に構築されていたことが、事業完成後の円滑な O&M に貢献していると思われる。

以上

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット 1) トンネル及び関連施設の建設 2) アプローチ道路及び橋梁の建設 3) 住民移転地の整備 4) コンサルティング・サービス	メイントンネル（延長6,274m、2車線）、避難用トンネル、電気設備、機械系統 2車線道路（延長4,704m）、ランコー橋（延長876m）、他に6橋梁 インフラストラクチャー ルート選定の特別調査、詳細設計、入札補助、環境モニタリング	ほぼ計画通り ほぼ計画通り ほぼ計画通り TOR は計画通り 外国人 479.27 MM ベトナム人 1,311 MM 追加アウトプット： ランコーバイパス（延長10,936m）
②期間	1997年3月～2003年11月 (81ヶ月)	1997年3月～2005年6月 (100ヶ月)
③事業費		
外貨	19,494百万円	12,803百万円
内貨	18,487百万円 (1,849,000百万ドン)	4,669百万円 (259,000百万ドン)
合計	37,981百万円	17,472百万円
うち円借款分	31,824百万円	15,315百万円
換算レート	1ドン= 0.01円 (1998年10月現在)	1ドン= 0.0083円 (1996年～2009年平均)